Matem


# PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

**POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.**

REDAKCYA

*Adam Braun*, inżynier, — *Edward Cichocki*, budowniczy, — *Wiktor Czarliński*, inżynier, — *Władysław Hirszel*, budown., — *Zygmunt Kiślański*, budown., — *Stefan Kossuth*, inż. technolog, — *Władysław Kronenberg*, inżynier, — *Aleksander Sadkowski*, inżynier, — *Józef Słowikowski*, inżynier, — *Konstanty Wojciechowski*, budowniczy, — *Ludwik Wojno*, inż. mechanik.

REDAKTOR

**Feliks Kucharzewski**, inżynier.

**SIERPIEŃ. ZESZYT VIII. — ROK VII. 1881.**


TREŚĆ.




WARUNKI PRZEDPŁATY.

| *W Warszawie:* | | *Z przesyłką pocztową:* | |
|---|---|---|---|
| Rocznie | Rs. 10. | Rocznie | Rs. 12. |
| Półrocznie | „ 5. | Półrocznie | „ 6. |

**Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.**

Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.

Warunki, na jakich Redakcya przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

**Warszawa, ulica Warecka Nr. 13.**

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora: w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

Дозволено Цензурою. Варшава. 16 Августа 1881 г. Warszawa. Druk A. Ginsa, Nowozielna № 37.

# W KWESTYI
# ZASTOSOWANIA STALI
## DO WIERZCHNIEJ BUDOWY MOSTÓW.

Pomimo znacznych postępów, jakie w spółczesnej nam epoce poczyniono w teoryi i praktyce budowy mostów, badania nad dalszem udoskonaleniem tej gałęzi techniki nie ustają. Wzrastające wymagania, odnośnie do rozpiętości przęseł mostowych i ich lekkości, wyrażającej się w praktyce oszczędnością na ciężarze użytego materyału, oraz rozwój fabrykacyi stali,—są to czynniki które przedstawicieli postępu i stosowanej wiedzy pobudzają do ciągłej na tem polu działalności.

Co się w szczególności stali dotyczy, to cenne przymioty tego materyału, a przedewszystkiem znaczna jego wytrzymałość, spowodowały, iż konstruktorzy mostów już w pierwszej połowie tego stulecia zwrócili uwagę na stal, stosując ją sposobem próby, przy niektórych składowych częściach mostów.

Powszechniejszemu zastosowaniu stali do wierzchniej budowy mostów, a mianowicie do składania z tego materyału całkowitych przęseł, stały na przeszkodzie, niezależnie od rutyny: powolny rozwój hutnictwa odnośnie do wyrobu stali pożądanych przymiotów, a nadto i handlowa wartość materyału. Stopniowo jednakże zaczęto wyrabiać stal wszelakiej jakości, począwszy od najtwardszej do najmiększej, od kruchej, a tem samem nieodpowiedniej do użycia w konstrukcyach podległych silnym wstrząśnieniom i uderzeniom, do zupełnie ciągliwej, — a możność użycia rud fosforowych, obficie znajdujących się w przyrodzie, do wyrobu stali zlewnej, przez stosowanie zasadowych okładów w retortach *Bessemer'a* lub piecach płomiennych, wytworzyła stan rzeczy, pozwalający w niedalekiej przyszłości oczekiwać chwili, w której żelazo spawalne, tak pod względem swych przymiotów jak i ceny sprzedażnej nie będzie mogło skutecznie spółzawodniczyć z miękką stalą zlewną. Jakkolwiek tego rodzaju przewrót dałby się na razie dotkliwie uczuć niektórym zakładom, ze względu na potrzebę wprowadzenia odpowiednich zmian w ich urządzeniu, to niemniej przecież ostateczny wynik byłby dobroczynnym dla przemysłu w ogólniejszem znaczeniu, gdyż otworzyłby nowe drogi dla pracy i kapitałów.

* * *

W celu wykazania, jak stopniowo i w coraz szerszym zakresie, pomysł stosowania stali do budowy wierzchniej mostów przyobleka się w ciało i przenika umysły kół technicznych, podajemy poniżej dane, które zdołaliśmy zebrać w tym przedmiocie.

W 1827 — 1828 r., przy budowie mostu wiszącego na kanale Dunaju w Wiedniu (Karlkettensteg), użyto stalowych łańcuchów.

Przed wieloma już laty, rząd hollenderski, powodowany zamiarem użycia stali do wierzchniej budowy mostów, przeznaczonych dla państwowych dróg żelaznych, w celu zdobycia odpowiedniego w tym kierunku doświadczenia, zarządził budowę dwóch mostów stalowych dla dróg zwyczajnych. Do ważniejszych dzieł sztuki w Holandyi, należy most drogi żelaznej pod Kuilenbergiem, zbudowany na rzece Lek (jednem z ujść Renu), mający 670,25 m. całkowitej długości, przy którym użyto 437 600 kgr. stali. Most ten opisany jest w roczniku instytutu inżynierów hollenderskich (1871 do 1872).

O doświadczeniach dokonanych w ostatnich czasach, na żądanie rządu hollenderskiego, z belkami stalowemi nitowanemi, poniżej kilka słów podajemy.

W 1864 r. budowniczy *Schmick* z Frankfurtu nad Menem, na zebraniu niemieckich inżynierów i budowniczych w Wiedniu, w znakomitej rozprawie swojej zwracał uwagę specyalistów na wyższość stali względnie do żelaza i na ważność stali zlewnej jako materyału konstrukcyjnego, w szczególności przy budowie mostów. Poglądy *Schmick'a*, odnośnie do użycia tego materyału na szyny, ziściły się nie zadługo—a i inne zbliżają się szybkim krokiem ku urzeczywistnieniu.

W 1873 r. zakłady *Rotschild'a* w Witkowicach (na Morawie), przedstawiły na powszechnej wystawie wiedeńskiej most całkowicie wykonany ze stali, z którym dokonane próby dały bardzo zadawalniające wyniki.

W 1874 r. *H. Schmidt* zbudował w Peszcie przejazd górny stalowy (po nad drogą żelazną), mający 20,23 m. w świetle.

W 1875 r. ukończono w Ameryce budowę mostu stalowego na rzece Mississipi, pod St. Louis.

W 1879 r. oddano na użytek ruchu stalowy most drogi żelaznej Chicago-Altona, zbudowany na rzece Missouri, którego całkowita długość wynosi 1 067 m.

W 1880 r. dyrekcya budowy państwowych dróg żelaznych w Austryi (w Cislitawii), zarządziła wykonanie mostu stalowego na kanale Dunaju, dla drogi żelaznej „Donauuferbahn", jak niemniej zaprojektowała 12 mniejszych mostów stalowych belkowych, mających od 2,4 do 6,6 m. teoretycznej długości i jedno przęsło stalowe o długości 21 m., złożone z dwóch parabolicznych kratownic (n. Fachwerk), dla drugorzędnej państwowej dr. żel. Erbersdorf-Würbenthal. W tymże roku i ze względu na ostatnio wyszczególnione konstrukcye, generalna inspekcya dr. żel. w Wiedniu, jako najwyższa nadzorcza instancya, zwołała komisyą dla ostatecznego zbadania kwestyi zastosowania stali do wierzchniej budowy mostów, do łona której zaprosiła oprócz przedstawicieli rządowej dyrekcyi budowy drog państwowych, znakomitszych kostruktorów mostów i hutników.

Spółcześnie prawie i z powodu konkursu ogłoszonego na budowę mostu drogowego na rzece Duero w Portugalii, zakłady w Creusot opracowały i przedstawiły projekt mostu stalowego, — a wreszcie:

Instytut inżynierów cywilnych w Londynie, postawił pomiędzy innemi zadaniami na r. 1881 następujące: „wygotować projekt i wykonać konstrukcyą mostu stalowego, z podaniem szczegółowych danych: co do porównawczych prób z mostem żelaznym o takiemże świetle i co do kosztów."

* * *

To co powyżej przytoczyliśmy stwierdza dostatecznie, iż stal, jako materyał wierzchniej budowy mostów, uzyskała już prawo obywatelstwa u śmiałych Yankesów,—w Europie zaś wystąpiła do otwartych zapasów z żelazem spawalnem, znajdując licznych sprzymierzeńców, mianowicie też w gronie wiedeńskich i angielskich inżynierów. Możnaby przypuszczać, iż w obec istnienia takich konstrukcyj stalowych jak most na rzece Missouri, obawy co do możliwości stosowania stali przy konstrukcyach mostowych powinnyby być rozproszone. Tak jednakże w rzeczywistości nie jest, gdyż rutyna zbyt jest potężną, a i przeświadczenie o ostatnich olbrzymich postępach, dokonanych w dziedzinie hutnictwa, mianowicie też w skutku badań *Thomas'a-Gilchrist'a*, nie przeniknęło dotąd należycie technicznych społeczności. Skoro jednakże pewna liczba doświadczeń, dokonanych w odpowiednich warunkach, poprze teoryą, a wyniki ich usuną wszelką co do tego wątpliwość, iż spółczesne hutnictwo potrafi wytwarzać materyał wytrzymalszy od żelaza a jednakże dostatecznie ciągliwy, to przy przezornem i stopniowem stosowaniu miękkiej stali, obawy znikną, a względnie do wartości handlowej tego materyału, którego cena ciągle się obniża, możebnem będzie budować przęsła mostowe, albo lepsze, albo też i lepsze i tańsze jak dotychczas.

Do ostatnich prawie czasów mniemano, iż stal jest materyałem znacznie wytrzymalszym od żelaza, a pomimo to nieodpowiednim dla konstrukcyj mostowych, z powodu małej swej ciągliwości i kruchości. Taki materyał wytwarzało pierwiastkowo hutnictwo a wytwarza go i dziś, gdyż był on i jest niezbędnym do pewnych zastosowań. Ale w spółczesnej nam epoce „stali zlewnej", powyższe pojęcie stosowane ogólnie do materyału zwanego „stalą" jest już przedawnionem, i potrzeba tylko aby inżynierowie-konstruktorzy wtajemni-

czyli się nieco w sposoby fabrykacyi materyałów, którymi się posługują, a przynajmniej śledzili za własnościami fizycznemi wytwarzanej obecnie—„miękiej stali,“ a wtedy prawdopodobnie nabiorą przekonania, iż materyał posiadający znaczną stosunkowo wytrzymałość, odpowiednią ciągliwość i jednolitość nie możliwą do urzeczywistnienia w materyale otrzymywanym przez kucie i walcowanie pęków złożonych z oddzielnych sztabek, może skutecznie spółzawodniczyć z żelazem spawalnem w konstrukcyach mostowych, tak jak to już spółcześnie stało się faktem spełnionym w dziedzinie fabrykacyi szyn.

* * *

Wspomnieliśmy powyżej, iż Dyrekcya budowy państwowych dróg żelaznych w Ciślitawii, zaprojektowała w roku zeszłym 12 przęseł stalowych belkowych i jedno przęsło o parabolicznych kratownicach, dla drugorzędnej drogi żel. Erbersdorf-Würbenthal. Wykonanie przęseł poruczone zostało hucie Witkowickiej, a w odnośnych warunkach dostawy zastrzeżono, iż materyał użyć się mający do wyrobu mostów, powinien przy próbach przez rozrywanie wykazywać wytrzymałość odpowiadającą obciążeniu 42 do 47 kgr. na milimetr kwadratowy, objawiając zarazem ścieśnienie (kontrakcyą) wynoszące 43 do 38 odsetek pierwotnego poprzecznego przecięcia sztabek próbnych, czyli dawać na spółczynnik jakościowy (n. Qualitätszahl) t. j. na sumę liczb otrzymanych na rozerwanie i ścieśnienie, liczbę 85. Niezależnie od powyższego, Dyrekcya rządowa zastrzegła sobie wykonywanie w warsztatach zakładów, prób przez obciążenie znitowanych belek w środku ich długości, ciężarem wywołującym natężenie w skrajnych włóknach, wynoszące 1 600 kgr. na centymetr kwadratowy, pozostawiając zresztą początkowaniu fabryki obmyślenie odpowiedniego urządzenia.

Sprawozdawca przebywał w roku zeszłym w Witkowicach w tym czasie, gdy zarząd huty, przy spółudziale delegowanego inżyniera Dyrekcyi rządowej budowy dróg państwowych, dokonywał z materyałem stalowym próby przez rozrywanie, jak niemniej i doświadczenia przez obciążanie belek nitowanych i przy tych próbach był obecny. Że zaś kwestya zastosowania stali do wierzchniej budowy mostów jest obecnie na porządku dziennym, sądzimy przeto, iż podanie wyników prób i przedstawienie racyonalnie zaprojektowanego urządzenia, które służyło do obciążania nitowanych belek, może przedstawić niejaki interes dla czytelników „Przeglądu.“

Zanim jednakże podamy w tabelarycznych zestawieniach, odnośne wyniki doświadczeń, dorzucimy jeszcze kilka słów ze względu na ustrój przęseł, sposób obliczania takowych i wymiary zastosowanych blach i kątowników, przy budowie mostów dr. żel. Erbersdorf-Würbenthal.

Drugorzędna państwowa dr. żel. Erbersdorf-Würbenthal, mająca 20,7 klm. długości, wychodzi ze stacyi Erbersdorf, Morawsko-Szląskiej Centralnej dr. żel. (Ołomuniec-Opawa). Oddana na użytek ruchu w Grudniu r. z., wyzyskiwaną jest przez towarzystwo drogi Morawsko-Szląskiej. Linia Erbersdorf Würbenthal zbudowaną została w ciągu niespełna 11 miesięcy, pomimo iż pamiętne w tej okolicy wysokie zeszłoroczne wody (w sierpniu) spowodowały uszkodzenia w robotach. Na znacznej części swej długości, linia bieży tuż ponad prawym brzegiem rzeki Opy, w skutek czego zaszła potrzeba wzniesienia pewnej liczby ochronnych budowli wodnych. Ogólny koszt budowy jednej wiorsty drogi, łącznie z kosztami rozszerzenia stacyi Erbersdorf wyniósł 30 700 guldenów w. a. Linia Erbersdorf-Würbenthal jest najtańszą z pomiędzy wszystkich dróg, które dotychczas zbudowała rządowa Dyrekcya budowy austryackich kolei państwowych.

Dla tej to drogi wykonywano w roku zeszłym w Witkowicach stalowe przęsła mostowe. Przęsła belkowe, t. j. o ścianach pełnych, których długości podajemy w jednem z poniższych zestawień, składane były z blach: 220 mm. szerokości i 10 do 13 mm. grubości użytych na pasy, i z blach 9 mm. grubości użytych na ścianki pionowe, — wysokość belek głównych wynosiła około 0,1 długości przęseł. Kratownice paraboliczne, przy moście mającym 21 m. teor. długości (n. Stützweite), złożone zostały z samych kątowników i sztab płaskich. Cztery kątowniki tworzą pasy, słupki składają się z 2-ch kątowników, a na krzyżulce użyto płaskich sztab. Wysokość konstrukcyi mostowej, mierzona w środku belek głównych, wynosi $^{10}/_{69}$ teoretycznej długości przęsła. Wymiary kątowników, użytych przy składaniu przęseł, podajemy w zestawieniu obejmującem wynik prób przez rozrywanie.

Konstrukcya mostowa obliczaną była według ogólnych zasad obowiązujących w Austryi, przyczem przyjmowano, iż natężenie w skrajnych włóknach materyału może wynosić 1 000 kgr. na centymetr kwadratowy. Nadmienimy tu, iż przy obliczaniu konstrukcyj żelaznych, z zachowaniem tychże samych zasad przy wyznaczaniu momentu bezwładności, przyjmuje się w Austryi dla dróg drugorzędnych, iż natężenie materyału w skrajnych włóknach wynosić może 900 kgr. na centymetr kwadratowy.

Belki nitowane, o ścianach pełnych, wchodzące w skład przęseł mostowych, były obciążane, odpowiednio do warunków dostawy, w warsztatach zakładów Witkowickich; natomiast most o parabolicznych kratownicach, był obciążany na miejscu swego przeznaczenia, pociągiem, równoważnym ciężarowi jednostajnie rozłożonemu, wynoszącemu 4 490 kgr. na 1 m. bież. długości przęsła. W ciągu tego doświadczenia, objawiło się sprężyste wygięcie wynoszące $^{1}/_{1750}$ długości przęsła. Przy powtórnej próbie, dokonanej w połowie stycznia r. b., przy temperaturze — 13° R., sprężyste wygięcie było o 20 odsetek mniejsze od poprzedzającego, czyli wynosiło $\frac{1}{2100}$ długości przęsła.

Z kolei rzeczy należy nam mówić o próbach przez „rozrywanie,“ dokonanych w doświadczalni zakładów Witkowickich, we wrześniu 1880 r., z miękką stalą, z której wyrobiono przęsła mostowe. Wytrzymałość materyału odpowiadała granicom określonym warunkami dostawy, natomiast ciągliwość metalu, której wyrazem jest jego ścieśnianie się, była wyższą nad wymagania, tak iż spółczynnik jakościowy tylko w jednym razie był niższym od liczby 90, a natomiast ogólnie przekraczał liczbę 100. W poniższem zestawieniu (Tabl. I, str. 23), podajemy wyniki dokonanych prób, nadmieniając zarazem, iż takowe uważać można jako wiarogodne, gdyż wielokrotnie stwierdzonem było, iż przy sprawdzaniu rezultatów Witkowickich, w publicznych pracowniach mechaniczno-doświadczalnych, otrzymywano albo takież same albo nawet nieco wyższe wyniki. W tym względzie sprawozdawca może się powołać np. na zarząd północno-austryackiej dr. żel. Cesarza Ferdynanda, a nadto i sam miał sposobność przekonać się o tem, iż zarząd huty Witkowickiej, ze względu na zadosyćuczynienie warunkom dostaw, nie przedsiębierze żadnych środków mających na celu ubezwładnienie czujności odbiorców, jak się to niestety w niektórych hutach praktykuje.

Nadmieniliśmy powyżej, iż odpowiednio do wymagań Dyrekcyi rządowej b. d. p., należało obciążać w warsztatach huty znitowane belki stalowe, ciężarem działającym w ich środku i sprowadzającym natężenie skrajnych włókien wynoszące 1 600 kgr. na centymetr kwadratowy. Ażeby się ze zobowiązania tego należycie wywiązać, naczelny inżynier oddziału budowy mostów zakładów Witkowickich, *p. Brenner*, obmyślił urządzenie, które szkice (fig. 1, 2, 3 i 4) podane na Tabl. IV dostatecznie uzmysłowią, gdy je zwłaszcza uzupełnimy kilkoma objaśniającemi słowami.

Obciążenie belek dokonywanem było w następujący sposób: Belka, wsparta jednym końcem na podporze $b$, podlegała w drugim końcu działaniu ciężaru drąga $mn$, a w danym razie i działaniu gwichtów dodatkowych, przywieszonych w końcu tegoż drąga. Belka osadzoną była w środku swej długości $c$ w otworze sztendra, przez który przesuniętą została, a tym sposobem każdorazowe obciążenie, działające w końcu belki $a$, wywoływało toż samo natężenie w skrajnych włóknach i w środku belki, co i obciążenie dwa razy większe, działające bezpośrednio w środku belki. Drąg, użyty do doświadczeń, był walcowaną belką żelazną kształtu podwójnego $T$, wysoką 30 centymetrów i ważącą 63 kgr. na 1 m. bieżący. Stosunek ramion drąga wynosił 1 : 20. Zredukowany ciężar drąga, t. j. część całkowitego jego ciężaru, oddziaływująca na środek belki, w obec wymiarów wskazanych na szkicach, a wyrażonych w metrach, wynosiła 686,7 kgr. Nazywając bowiem przez $G$ zredukowany ciężar drąga, otrzymano:

$$G = (11,55 - 0,65)\ 63 = 686,7.$$

## TABLICA I.

# Zestawienie wyników prób przez rozrywanie,

dokonanych w Witkowicach we Wrześniu 1880 r.

**z miękką stalą, przygotowaną do wyrobu przęseł mostowych dla dr. żel. Erbersdorf-Würbenthal.**

| Nr bieżący | Nr. spustu | Wyszczególnienie i wymiary sztuk z których przygotowane były sztabki próbne (w milimetrach) | Wytrzymałość na 1 mil. kw. pierwotnego przecięcia poprzecznego w kilogr. | Wydłużenie sztabki po rozerwaniu, wyrażone w odsetkach pierwotnej długości | Ścieśnienie (kontrakcya), wyrażone w odsetkach pierwotnego przecięcia poprzecznego | Spółczynnik jakościowy materyału, t. j. suma liczb otrzymanych na wytrzymałość i na ścieśnienie | U W A G I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 213 | Pas 220 × 10. . . . . . | 44,88 | 30,2 | 59,4 | 104,28 | Próbka wykrojoną była w kierunku walcowania |
| 2 | 2 211 | Pas 220 × 10. . . . . . | 44,07 | 33,5 | 58,8 | 102,87 | j. w. |
| 3 | 2 211 | Pas 220 × 13. . . . . . | 44,27 | 31,0 | 58,7 | 102,97 | j. w. |
| 4 | 2 212 | Pas 220 × 10. . . . . . | 42,17 | 28,5 | 49,4 | 91,57 | j. w. |
| 5 | 2 312 | Blacha pionowa 520 × 9 . . | 42,24 | 27,0 | 53,1 | 95,34 | Próbka wykrojoną była w kierunku poprzecznym |
| 6 | 2 312 | j. w. | 44,86 | 28,0 | 54,7 | 99,56 | Próbka wykrojoną była w kierunku walcowania |
| 7 | 2 213 | j. w. | 41,60 | 33,5 | 65,2 | 106,80 | j. w. |
| 8 | 2 213 | j. w. | 42,34 | 27,5 | 57,5 | 99,84 | Próbka wykrojoną była w kierunku poprzecznym |
| 9 | 2 311 | Kątownik $\frac{90 \times 90}{10}$ . . . . | 45,81 | 28,5 | 52,4 | 98,21 | |
| 10 | 2 311 | j. w. | 47,42 | 27,5 | 40,6 | 88,02 | |
| 11 | 2 211 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{8}$ . . . | 47,33 | 24,5 | 58,5 | 105,83 | |
| 12 | 2 212 | Kątownik $\frac{90 \times 90}{12}$ . . . | 43,54 | 28,5 | 55,0 | 98,54 | |
| 13 | 2 212 | j. w. | 43,68 | 30,0 | 56,5 | 100,18 | |
| 14 | 2 213 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{8}$ . . . | 47,40 | 27,0 | 59,1 | 106,50 | |
| 15 | 2 200 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{10}$ . . . | 42,32 | 32,0 | 61,9 | 104,22 | |
| 16 | 2 200 | Kątownik $\frac{90 \times 90}{12}$ . . . | 45,56 | 27,0 | 48,6 | 94,16 | |
| 17 | 2 200 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{10}$ . . . | 45,92 | 33,0 | 61,1 | 107,02 | |
| 18 | 2 173 | j. w. | 44,90 | 30,0 | 58,9 | 103,80 | |
| 19 | 2 173 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{8}$ . . . | 46,05 | 21,0 | 58,0 | 104,05 | |
| 20 | 2 200 | Kątownik $\frac{70 \times 70}{10}$ . . . | 45,73 | 27,5 | 50,2 | 95,93 | |
| 21 | 2 254 | Nit o średnicy 17,5 mm. . . | 42,82 | 30,0 | 69,3 | 112,12 | $g$ oznacza grubość blachy. $d$ oznacza średnicę dziury. $d'$ oznacza szerokość blachy mierzonej po kierunku poziom. średn. dziury, w pobliżu takowej. |
| 22 | 2 254 | j. w. | 53,45 | 16,6 | 59,0 | 112,45 | |
| 23 | 2 212 | Blacha z dziurami wytłaczanemi | 46,30 | — | 35,3 | — | $g = 9,8$ mm. $d = 20,2$ mm. $d' = 44,0$ mm. (wymiary sztabek próbnych) |
| 24 | 2 212 | j. w. | 41,40 | — | 32,8 | — | $g = 7,75$ „ $d = 20,0$ „ $d' = 44,0$ „ |
| 25 | 2 212 | j. w. | 40,81 | — | 26,7 | — | $g = 10,75$ „ $d = 20,0$ „ $d' = 44,0$ „ |
| 26 | 2 212 | Blacha z dziurami wierconemi | 47,40 | — | 24,3 | — | $g = 9,8$ „ $d = 20,0$ „ $d' = 44,0$ „ |
| 27 | 2 212 | j. w. | 44,78 | — | 36,2 | — | $g = 7,75$ „ $d = 20,0$ „ $d' = 44,0$ „ |
| 28 | 2 212 | j. w. | 44,62 | — | 41,6 | — | $g = 1,11$ „ $d = 20,0$ „ $d' = 44,0$ „ |

Ramię siły $G$, działającej w środku długości (11,55 m—0,65 m.) wynosiło:

$$\tfrac{1}{2}\,(11,55 - 0,65) + 0,65 = 6,1 \text{ m.}$$

a tym sposobem każdorazowe działanie ciężaru drąga, odniesione do środka belki, było równoważne działaniu siły:

$$2\left(G \times \frac{6,1}{0,57}\right) = 14\,697 \text{ kgr.}$$

Wspomnimy tu, iż przed każdorazowem ustawieniem próbowanych belek, drąg, wsparty jednym swym końcem na podporze $n$, unoszony był przez łańcuch windy, posuwającej się po stałem rusztowaniu warsztatowem. Winda ta ułatwiała zarazem wstawianie i usuwanie na bok, próbowanych belek. Dla utrzymania sztendra w niezmiennem położeniu, w czasie obciążania belek, ułożono na jego żebrach stosy szyn, oznaczone na szkicach (Tabl. IV, fig. 1 i 2) liniami przerywanemi.

W celu dokonania pomiaru wygięcia belek, oznaczano na takowych w obu końcach punkty, w odległości około 20 mm. poniżej górnych kątowników — i kierując się takowymi, przykładano do ścian pionowych belek cienką nić. Po należytem jej wyprężeniu, oznaczano położenie nici w środku belki, za pomocą rysy naznaczonej dłutkiem. Każda belka pozostawała pod obciążeniem w ciągu 20 minut, a po upływie tego czasu mierzono bezpośrednio pionowe oddalenie cięciwy przeprowadzonej przez punkty oznaczone w końcu belki, od rysy.

Wyniki otrzymane przy obciążaniu belek nitowanych, podajemy w drugostronnem zestawieniu (Tabl II), a mianowicie w rubrykach 10 i 11. Pozostałe rubryki objaśniają

## TABLICA II.

### Zestawienie wyników prób przez bezpośrednie obciążanie nitowanych belek z miękkiej stali, wchodzących w skład przęseł mostowych dr. żel. Erbersdorf-Würbenthal, dokonanych w Witkowicach we wrześniu 1880 roku.

| Nr. bieżący | Teoretyczna dług. belki, t. j. odległość pomiędzy punktami podparcia | Obciążenie próbne w środku belki, przepisane warunkami dostawy | Obciążenie belki w jej środku, wywołane ciężarem drąga | Obciążenie belki w jej środku, spowodowane własnym jej ciężarem | Obciążenie belki w jej środku, wywołane ciężarami przywieszonymi w końcu drąga | Moment bezwładności przekroju belki | Wysokość belki | Natężenie w skrajnych włóknach, spowodowane całkowitem obciążeniem belki, na centymetr kwadratowy | Wygięcie belki w jej środku: w czasie obciążenia | Wygięcie belki w jej środku: stałe, po ukończeniu doświadczenia |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | w metrach | w kilogramach | | | | w centymetrach | | w kilogramach | w milimetr. | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| 1 | | | | | 0 | | | 1 621 | 2,5 | 0 |
| 2 | | | | | 0 | | | 1 621 | 2,2 | 0 |
| 3 | | | | | 0 | | | 1 621 | 2,8 | 0 |
| 4 | | | | | 0 | | | 1 621 | 3,0 | 0 |
| 5 | 2,40 | 14 510 | 14 697 | 91 | 0 | 7,389 | 27 | 1 621 | 2,5 | 0 |
| 6 | | | | | 800 | | | 1 709 | 2,8 | 0 |
| 7 | | | | | 0 | | | 1 621 | 2 5 | 0 |
| 8 | | | | | 0 | | | 1 621 | 2,0 | 0 |
| 9 | | | | | | | | | 6,3 | 0 |
| 10 | | | | | | | | | 6,0 | 0 |
| 11 | 3,40 | 18 460 | 14 697 | 171 | 4 000 | 15,334 | 31 | 1 621 | 5,5 | 0 |
| 12 | | | | | | | | | 6,2 | 0 |
| 13 | | | | | | | | | 7,5 | 0 |
| 14 | 4,40 | 22 150 | 14 597 | 237 | 7 600 | 33,080 | 43 | 1 611 | 6,1 | 0 |
| 15 | | | | | | | | | 9,5 | 0 |
| 16 | | | | | | | | | 8,0 | 0 |
| 17 | | | | | | | | | 8,0 | 0 |
| 18 | 5,50 | 25 770 | 14 697 | 329 | 11 200 | 60,534 | 54 | 1 609 | 9,0 | 1,0 |
| 19 | | | | | | | | | 8,5 | 0 |
| 20 | | | | | | | | | 9,0 | 0 |
| 21 | | | | | | | | | 10.0 | 0 |
| 22 | 5,80 | 27 580 | 14 697 | 366 | 13 000 | 69,082 | 54,6 | 1 608 | 10,0 | 0 |
| 23 | | | | | | | | 1 613 | (9,0) | (0) |
| 24 | 6,60 | 28 480 | 14 697 | 439 | 14 000 | 99,852 | 67 | — | — | — |

U W A G I.

1) *N-ra 1 do 12.* Wygięcie belek znikło natychmiast po ukończeniu doświadczenia.

2) *do Nr. 6.* Pomimo natężenia skrajnych włókien, wynoszącego 17 kgr. na 1 milimetr kwadratowy, nie objawiło się stałe wygięcie po ukończeniu doświadczenia.

3) *do Nr. 13 — 22.* Po ukończeniu doświadczenia zauważono wygięcie belek, wynoszące od 0,5 do 1,5 mm, — takowe jednakże znikło po upływie 15 minut, za wyłączeniem belki Nr. 18.

4) *do Nr. 15 – 22.* W czasie obciążania belek zauważono nieznaczne wygięcie ścian pionowych, według skośnej powierzchni; wygięcie to znikało bezzwłocznie po ukończeniu doświadczenia. Należy mieć na względzie, że belki obciążone w środku swej długości ciężarem wynoszącym od 26 do 28 tonn, nie posiadały w tem miejscu usztywniających kątowników.

5) *do Nr. 23.* Przy obciążeniu odpowiadającem 16 kgr. na 1 mm. kw. zauważono boczne wyginanie się ściany pionowej, wskutek czego przerwano doświadczenie po upływie dwóch minut. Po przerwaniu doświadczenia znikło tak wygięcie boczne, jak i wygięcie belki. Ponowiono doświadczenie przy obciążeniu odpowiadającem 14 kgr. na 1 mm. kw. ale i wtedy zauważono boczne wyginanie się belki. Należy mniemać, iż przy danej wysokości belki (67 cm.) usztywniające kątowniki pionowe niebyły dostateczne, ze względu na ciężar 25 do 29 tonn, działający w środku belki.

6) *do Nr. 24.* Ze względu na wynik poprzedzającego doświadczenia i na zadawalniające rezultaty 22-ch doświadczeń, zaniechano próby z belką Nr. 24.

się po największej części same przez się. Dane rubryki piątej wyrażają połowę całkowitego ciężaru odpowiedniej belki. Rubryka szósta mieści wielkość każdorazowego dodatkowego obciążenia środka belki ciężarami przywieszonymi w końcu drąga. Przy danym stosunku ramion drąga i sposobie oddziaływania ciężarów na środek belki, rzeczywisty ciężar zawieszony w końcu drąga był 40 razy mniejszym od podanego w rubryce szóstej. I tak np. dodatkowe obciążenie, wynoszące w środku belki 14 000 kgr., sprowadzone było ciężarem 350 kgr., przyczepionym do końca drąga.

W tych razach, gdy próbowane belki nie były jeszcze uzbrojone w usztywniające kątowniki pionowe, utwierdzano te ostatnie tymczasowo za pomocą śrub i przy użyciu należących do nich podkładek.

Działanie ciężaru drąga i dodatkowych gwichtów przenosiło się na belkę za pośrednictwem siodełek wskazanych na szkicu fig. 4.

* * *

Wyczerpawszy rzecz o próbach Witkowickich, należy nam jeszcze uzupełnić obecne sprawozdanie podaniem wzmianki o ostatnich doświadczeniach, dokonanych na żądanie rządu hollenderskiego, w zakładach budowy mostów *Harkort'a* w Duisburgu. I tam poddawano obciążeniom, przy użyciu oddzielnie w tym celu zbudowanego przyrządu, nitowane belki stalowe, a pewna liczba otrzymanych wyników opublikowaną została w ostatnim zeszłorocznym zeszycie czasopisma „*Glasers* Annalen f. Gewerbe u. Bauwesen", w rozprawie *Dr. Kollmann'a* p. n. „Das Eisenhüttenwesen auf der Düsseldorfer Ausstellung 1880". Rezultaty dotyczące odnośnych doświadczeń podane były do wiadomości techników, na ostatniej Düsseldorfskiej wystawie. Na pierwszy rzut oka nie przedstawiają się one zadawalniająco, gdyż wykazują, iż nitowane belki stalowe podlegały uszkodzeniom i przeobrażeniom przy mniejszem natężeniu materyału, aniżeli belki wyrobione z żelaza spawalnego. Należy jednakże wziąść pod uwagę, iż ważność Duisburgskich doświadczeń jest tylko względną. Przyczyn objawu należałoby może poszukiwać we własnościach fizycznych użytej stali. W takich więc razach, gdy chodzi o zastosowanie nowego materyału do danego użytku, należy przedewszystkiem badać zachowanie się takowego w obec warunków mogących się przytrafić w praktyce — i z uwagi na to, gdy mianowicie chodzi o konstrukcye mostów, śledzić za wielkością peryodycznie ponawiających się natężeń, nie sprowadzających szkodliwych przeobrażeń. Właśnie zaś pod tym względem, jak to wykazały doświadczenia *Woehler'a*, stal ma niezaprzeczoną wyższość nad żelazem spawalnem.

*Adam Braun.*

# O REGULATORACH

podał **A. Graff**, inż. mech.

(Tabl. V).

---

Pod nazwą regulatora w mechanice rozumiemy przyrząd, którego przeznaczeniem jest czynić samodzielnie czyli automatycznie, bieg danej maszyny jednostajnym, pomimo oporu i zmiennego napływu siły popędowej.

Aby regulator mógł działać ze skutkiem, potrzeba na to dwóch warunków:

1) aby średnia ilość pracy popędowej, była równą albo większą od średniej ilości pracy zużywanej.

2) aby chwilowy nadmiar pracy popędowej, mógł być zatrzymanym i przechowanym w odpowiednim zbiorniku, z którego w następstwie służyłby na pokrycie chwilowych braków.

Przy kołach wodnych i turbinach takim zbiornikiem pracy jest woda zatrzymana szluzą, przy maszynach parowych zbiornik pracy stanowi woda w kotle parowym, a właściwie ilość zawartego w niej ciepła, która zwykle bywa tak wielką, że nawet dość znaczne nierówności w zużywaniu pary, wywołują tylko bardzo niewielkie zmiany temperatury, a stąd i prężności pary.

Najpewniejszym więc środkiem i koniecznym warunkiem dobrego regulowania maszyny parowej jest znaczna objętość wody w kotle. Jednostajny bieg maszyny można zatem otrzymać, zmieniając przypływ siły popędowej, a mianowicie, zmniejszając go, gdy maszyna zaczyna przekraczać prędkość normalną, a zwiększając gdy maszyna zwalnia. Takie działanie na przypływ siły popędowej, stanowi zadanie regulatora. Ponieważ regulator taki działać może dopiero wtenczas, kiedy zmiana w prędkości maszyny rzeczywiście nastąpiła, idzie więc o to, aby zrobić regulator czułym na najmniejsze zmiany prędkości.

Regulator składać się musi z dwóch części:

1) Z przyrządu do mierzenia prędkości, czyli tak zwanego tachometru, w którym położenie wzajemne pojedyńczych części jest funkcyą prędkości.

2) Z przesyłacza, czyli przyrządu przenoszącego ruchy tachometru na część maszyny, hamującą przypływ siły popędowej, np. na szluzę przy kołach wodnych i turbinach, na przepustnicę lub mechanizm rozprężający przy maszynach parowych.

Tachometry dzielimy na dwa rodzaje zasadniczo się różniące, a mianowicie: na statyczne i astatyczne.

Statycznemi zowiemy takie tachometry, które dla każdej prędkości mogą przyjść do równowagi, ale dla każdej w innem położeniu. Jako przykład takiego tachometru służyć może zwykły regulator odśrodkowo-wahadłowy, naszkicowany na fig. 1.

Niech $P$ oznacza ciężar kuli, $m = \frac{P}{g}$ — masę takowej, $S$ — siłę odśrodkową przy prędkości kątowej, $\omega$.

W stanie równowagi momenty sił muszą być sobie równe, czyli:

$$Sl \cos\alpha = Pl \sin\alpha,$$

a że siła odśrodkowa $S = m\omega^2 l \sin\alpha$, więc:

$$\frac{P}{g}\,\omega^2 l^2 \sin\alpha \cos\alpha = Pl \sin\alpha, \text{ czyli } \frac{\omega^2}{g}\, l \cos\alpha = 1,$$

$$\text{skąd } \omega^2 = \frac{g}{l\cos\alpha} = \frac{g}{h}, \text{ albo } h = \frac{g}{\omega^2}.$$

Z równania tego wypływa, że każdej wartości na $\omega$ odpowiada jedna rzeczywista wartość na $h$, zatem każdej prędkości odpowiada inne położenie regulatora.

Przeciwnie, astatycznemi nazywamy takie tachometry, które w każdem położeniu mogą być w równowadze tylko dla jednej szczególnej prędkości, dla której są właśnie zbudowane,—dla innych zaś prędkości nie istnieje żadne położenie równowagi.

Przykład stanowi tachometr astatyczny *Molini'ego*. Składa się on głównie z podwójnie działającego miecha (fig. 2). Deska *EE*, poruszana przez maszynę za pomocą wału *a*, ściskając naprzemian powietrze w przestrzeniach $M$ i $M_1$, wtłacza takowe do przestrzeni $N$. Górna płyta $BB_1$, odpowiednio obciążona, nosi na sobie pręt *c*, sprzężony ze szluzą lub przepustnicą.

Z przestrzeni $N$ powietrze uchodzi przez wentyl *b*. Wentyl ten przepuszcza tylko tyle powietrza, ile go właśnie przybywa przy normalnej prędkości z przestrzeni $M$ i $M$. Płyta $BB_1$ jest wtedy w spoczynku i przypływ siły się nie zmienia. Skoro jednak nastąpi zmiana w prędkości obrotu maszyny, a tem samem i w odpływie powietrza do $N$, płyta $BB_1$ podnosi się lub opada i sprowadza przestawienie przepustnicy lub szluzy. Tachometr może być zatem w każdej pozycyi w równowadze, jeżeli tylko nastąpi normalna prędkość maszyny, — jest on więc astatycznym.

Innego rodzaju jest tak zwany tachometr zegarowy.

Wał *a* (fig. 3) jest połączony stale z maszyną, podczas gdy wał *b* obracany jest przez przyrząd zegarowy, w przeciwnym kierunku od wału *a*, z jednostajną prędkością.

Wał *c* stale złączony z cewką *d* daje się obracać razem z tą ostatnią luźno około wału *ab*. Dopóki wały *a* i *b* obracają się z równą prędkością, wał *c* położenia swego nie zmienia. Skoro jednak nastąpi jakakolwiek zmiana prędkości, wał *c* obraca się około *ab* i ruch ten ostatni jakimkolwiek sposobem oddziaływa na przypływ siły popędowej.

Dla symetryi zwykle dodany bywa tryb $c_1$. Tachometr ten jest astatycznym.

Z pomiędzy różnych konstrukcyj najważniejszemi są tachometry odśrodkowe i tymi tylko zajmować się będziemy.

Przesyłacze regulatorów mogą być bezpośrednie lub pośrednie. Na fig. 4 i 5 naszkicowany jest przesyłacz bezpośredni, przy którym położenie przepustnicy zależy wprost od położenia tachometru. Fig 6 i 7 przedstawiają przesyłacz pośredni; tu tachometr nie działa wprost na szluzę, lecz na tryby stożkowe zwrotne *A* i według tego czy na koło *A* działa tryb *b* lub *c*, maszyna sama szluzę podnosi lub opuszcza.

Podobne pośrednie działanie jest tam zwłaszcza konieczne, gdzie zmiana przypływu siły wymaga znacznej pracy, jak np. przestawienie szluzy przy kołach wodnych.

Między dwoma rodzajami tachometrów i przesyłaczów mogą być zatem następujące kombinacye:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) | Tachometr statyczny | z przesyłaczem | bezpośrednim |
| 2) | „ „ | „ | pośrednim |
| 3) | „ astatyczny | „ | bezpośrednim |
| 4) | „ „ | „ | pośrednim. |

W praktyce jednak dają się użyć tylko kombinacye 2-ga i 3-cia, jak się to wykaże w następstwie z teoryi regulowania.

## Tachometr.

**Typ I-szy. Regulator odśrodkowy Watt'a**, nazwany inaczej wahadłem stożkowem. Już *Watt* do pierwszych maszyn parowych zbudował regulator, przedstawiony na fig. 8, który dla swej prostoty wielorakie znalazł zastosowanie — i dopiero w nowszych czasach, przy coraz większym nacisku, kładzionym na regularność biegu maszyn, zastąpiony został poprawniejszymi ustrojami.

Regulator *Watt'a* składa się z następujących części:

Oś pionowa *AC* czyli wrzeciono, za pomocą dwóch trybów stożkowych $R$ i $R_1$, wprowadza się w ruch obrotowy przez maszynę; oś ta jest opatrzona u góry cewką stale umocowaną *AA'*, u dołu zaś cewką ruchomą *CC'*. Do stałej cewki na zawiasach są przyczepione dwa pręty *AD* i *A'D'*, które nazywać będziemy skrzydłami, z osadzonemi na końcach kulami *D* i *D'*. Skrzydła za pomocą wieszadeł *CD* i *C'D'* połączone są stawowato z cewką ruchomą, która sprzęga się już z przesyłaczem opuszczonym na rysunku.

W następstwie używać będziemy następujących oznaczeń:

$P$ — ciężar jednej kuli,
$G$ — połowa ciężaru działającego w $C$,
$k$ — połowa oporu zredukowanego na cewkę ruchomą,
$n$ — liczba obrotów maszyny na minutę,
$\omega$ — prędkość kątowa wrzeciona,

$n_1$ i $\omega_1$—największe, zaś $n_0$ i $\omega_0$—najmniejsze wartości na $n$ i $\omega$,
$m$ — stosunek prędkości regulatora i maszyny,
$\omega'$ i $n'$ — wartości na $\omega$ i $n$, przy których opór $2k$ zostaje przezwyciężonym.

Starając się przeprowadzić rozbiór tachometrów jak najogólniej, z góry przypuszczamy wszelkie kombinacye w sposobie zawieszenia kul, a mianowicie weźmiemy pod rozwagę oba sposoby umieszczenia kul: na wieszadłach (fig. 9) i na skrzydłach (fig. 10).

Pierwszy przypadek, oznaczymy przez $A$, drugi przez $B$. Aby wyprowadzić równania równowagi tych regulatorów, musimy naprzód przytoczyć parę zasadniczych twierdzeń z cynematyki, a mianowicie:

*Równowaga sił zewnętrznych.* Jeżeli dany system punktów, sam w sobie niezmienny, t. j. zachowujący stale ułożenie pojedyńczych części względem siebie, porusza się w płaszczyźnie w ten sposób, że dwa jego punkty opisują oznaczone drogi na tejże płaszczyźnie, to ruch wszystkich innych punktów jest tem samem ściśle oznaczony—i w każdej chwili może być zastąpiony przez chwilowy obrót całego systemu, około pewnego punktu leżącego w tejże płaszczyznie. Taki chwilowy środek obrotu nazywa się biegunem dla ruchu systemu w danej chwili. Prędkości dwóch jakichkolwiek punktów systemu w oznaczonej chwili są proporcyonalne do ich odległości od bieguna, czyli do tak zwanych promieni wodzących — te ostatnie zaś są prostopadłymi do elementów dróg opisywanych przez dane punkty, a zatem prostopadłymi do kierunków prędkości.

Weźmy np. dwa punkty (fig. 11), poruszające się po drogach $\alpha$ i $\beta$—i wyprowadźmy normalne z punktów $A$ i $B$ do tychże elementów, przecinające się w punkcie $O$. Wtedy oczywiście punkt $O$ jest biegunem dla chwilowego ruchu systemu.

Pomiędzy prędkościami $u$, $v$ i $w$ punktów $A$ i $B$ i trzeciego punktu np. $P$, istnieje zależność:

$$u : v : w = AO : BO : PO.$$

Jeżeli drogi punktów $A$ i $B$, opisane w nieskończenie krótkim czasie $dt$, oznaczymy przez $ds$ i $ds_1$,—to $\frac{ds}{dt}$, czyli stosunek przyrostu drogi do przyrostu czasu, jest prędkością punktu w danej chwili. Mamy zatem $\frac{ds}{dt} = u$, $\frac{ds_1}{dt} = v$.

Pomyślmy sobie, że w punktach $A$ i $B$ działają dwie siły zewnętrzne $Q$ i $Q_1$, utrzymujące się wzajemnie w równowadze. Oznaczmy kąty zawarte między kierunkami sił $Q$, $Q_1$ i promieni $r$, $r_1$ przez $\varphi$ i $\varphi_1$, to składowe tych sił prostopadłe do promieni będą $Q \sin \varphi$ i $Q_1 \sin \varphi_1$.

Ponieważ drogi przebieżone przez punkty $A$, $B$ w czasie $dt$ są $ds$ i $ds_1$ a siły utrzymują się w równowadze, to na podstawie twierdzeń o prędkościach przygotowanych możemy napisać:

$$Q ds \sin \varphi = Q_1 ds_1 \sin \varphi_1.$$

Dzieląc przez $dt$ otrzymamy:

$$Q\frac{ds}{dt} \sin \varphi = Q_1\frac{ds_1}{dt} \sin \varphi_1,$$

$$\text{czyli } Qu \sin \varphi = Q_1 v \sin \varphi_1;$$

a że $\frac{u}{v} = \frac{r}{r'}$ zatem:

$$Qr \sin \varphi = Q_1 r_1 \sin \varphi_1.$$

$r \sin \varphi$ i $r_1 \sin \varphi_1$ dają wielkość prostopadłych spuszczonych z bieguna $O$ na kierunki sił $Q$ i $Q_1$.

Jeżeli zatem na niezmienny system punktów, mogących się jedynie poruszać po płaszczyznie, działają siły zewnętrzne i żądane jest, aby siły te utrzymywały się wzajemnie w równowadze, — to suma momentów tych sił ze względu na biegun musi być $= 0$. Rozumie się, że to ma miejsce przy założeniu, że system jest sztywny, czyli absolutnie wytrzymały na działanie tych sił, przeciwko jakiejkolwiek zmianie w wewnętrznem ułożeniu punktów lub w kształcie dróg, po których posuwają się punkty $A$ i $B$.

Liczba sił może tu być dowolnie wielką, gdyż zawsze sprowadzić je możemy do dwóch. Jeżeli są dane: wielkość i kierunek siły $Q$, tudzież kierunek siły $Q_1$, — to łatwo możemy znaleźć wielkość siły $Q_1$, gdy punkt przecięcia się ich kierunków połączymy z biegunem $O$ i zbudujemy na $Q$ równoległobok, którego przekątnia pada na linię łączącą; ta ostatnia jest wypadkową obu sił $Q$ i $Q_1$, ponieważ zachowany jest warunek $\frac{Q}{Q_1} = \frac{r_1 \sin \varphi_1}{r \sin \varphi}$.

Poprzednie twierdzenie możemy wyrazić w innej formie, a mianowicie: Równowaga istnieje między siłami zewnętrznemi, działającemi na system, jeśli ich wypadkowa przechodzi przez biegun.

Zastosowanie tych twierdzeń prowadzi najkrótszą drogą do wynalezienia równań warunkowych dla regulatorów.

*A. Kule na wieszadłach.* Punkt $B$ leżący na skrzydle $CD$ (fig. 12) zmuszony jest posuwać się po łuku koła około $A$, zaś punkt $C$ — po linii pionowej; normalne do obu tych dróg przecinają się w punkcie $O$.

W $D$ działa ciężar $P$ pionowo i siła odśrodkowa $S$ poziomo, w $C$ — połowa ciężaru $G$ pionowo.

Punkt $O$ uważać możemy jako chwilowy środek obrotu dla punktów $B$ i $C$ czyli za biegun. Dla równowagi systemu trzeba, aby suma momentów wszystkich sił ze względu na biegun była $= 0$.

Przez $p$, $b$ i $c$ oznaczymy ramiona danych sił, zatem:

$$Sc - Pp - Gb = 0.$$

Siła odśrodkowa:

$$S = \frac{P}{g} \omega^2 r,$$

skąd:

$$\frac{P}{g}\omega^2 rc - Pp = Gb,$$

$$G = \frac{P}{b}\left(\frac{\omega^2 rc}{g} - p\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Z powyższego rozumowania wynika, iż nie jest wcale koniecznem, aby punkty $C$, $B$ i $D$ leżały na jednej prostej;—można im dać położenie dowolne, byle tylko niezmienne.

*B. Kule na skrzydłach.* W tym przypadku punkt $D$ (fig. 13) przyczepienia sił $S$ i $P$ zmienia swoje położenie względem linii $BC$ przy najmniejszem poruszeniu regulatora.

Aby więc można tu było zastosować ogólne prawidło, zamiast sił $P$ i $S$ rozpatrujemy równoległe do nich siły $P'$ i $S'$ działające na punkt $B$. W działaniu regulatora nic się przez to nie zmieni, jeżeli tylko momenty sił podstawionych, względem punktu $A$ będą takie same.

Siły $P'$ i $S'$ oznaczą się z równań:

$$P' = P\frac{l_1}{l_2} \text{ i } S' = S\frac{l_1}{l_2}.$$

Prostopadłe z bieguna $O$ na kierunki sił $P'$, $S'$ i $G$ oznaczmy przez $p'$, $c'$ i $b$, a wtedy:

$$S'c' - P'p' = Gb,$$

czyli:

$$S\frac{l_1}{l_2}c' - P\frac{l_1}{l_2}p' = Gb.$$

Podstawiwszy:

$$S = \frac{P}{g}\omega^2 r,$$

otrzymamy:

$$G = \frac{P}{b}\frac{l_1}{l_2}\left(\frac{\omega^2 rc'}{g} - p'\right) \quad . \quad . \quad . \quad (1^*)$$

Równania wyprowadzone i wszystkie następne mają wartość tylko dla takich regulatorów, przy których kierunek ciężkości przechodzi między punktami $C$ i $O$, — warunek, który dla zwykłych konstrukcyj w praktyce zawsze się spełnia.

*Wykreślenie wartości G.* Przykład $A$ (fig. 14).

Niech będzie: $P = 10$ kgr.,—liczba obrotów regulatora na minutę $n = 80$,—zatem $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot 80}{60}$, a $\omega^2 = 70$.

Kierunek wypadkowej z ciężaru kul i siły odśrodkowej oznaczy się z równania:

$$tg.\gamma = \frac{S}{P} = \frac{\omega^2 r}{g}$$

Podstawmy $\omega^2 = 70$, $r = 250$ mm., $g = 9\,810$,—to otrzymamy:

$$tg.\gamma = 1,8.$$

Kierunek wypadkowej $R$ i połowy ciężaru cewki $G$ przecinają się w punkcie $Q$.

Połączmy $Q$ i $O$ i wykreślmy na $R$ równoległobok, którego przekątnia padnie w $QO$, drugi bok równoległoboku będzie szukaną wartością na $G = 18$ kgr.

Z równania (1), jeżeli podstawimy wyjęte z rysunku wartości na $c = 345$, $b = 290$, $p = 90$, — otrzymamy wartość $G = 18,1$ kgr.

Przykład $B$ (fig. 15).

Niech będzie $P = 10$ kgr., $\omega^2 = 70$, — wypadkowa $R$ będzie miała tę samą wartość i kierunek, jak w poprzednim przykładzie.

Ponieważ odległość $CD$ nie jest stałą, musimy przesunąć wypadkową $R$ równolegle przez punkt $B'$. Aby jednak moment siły się nie zmienił musi być:

$$R' = \frac{l_1}{l_2} R,$$

co również daje się łatwo wykreślić. Budując jak poprzednio równoległobok znajdziemy wartość na $G = 13,5$ kgr.

Też samą wartość otrzymamy z równania (1*).

**Prawa zmiany położeń równowagi przy zmianie liczby obrotów.** A. *Kule na wieszadłach.*

Z równania (1):

$$G = \frac{P}{b}\left(\frac{\omega^2 rc}{g} - p\right),$$

wypływa:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{p}{rc} + \frac{G}{P}\,\frac{b}{rc}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Wartości $\frac{rc}{p}$ i $\frac{rc}{b}$ dadzą się wykreślić w następujący sposób:

Przez biegun $O$ (fig. 16) i środek kuli prowadzimy prostą, spotykającą oś regulatora w punkcie $E$.

Oznaczmy rzut linii $DE$ na kierunek pionowy przez $h'$, — to ponieważ:

$$\frac{p}{c} = tg.\varphi,$$

$$\text{więc } h' = r\omega cotg.\varphi = \frac{rc}{p}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Wyprowadźmy z punktów $C$ i $D$ pionową i poziomą, a ich punkt przecięcia $G$ połączmy z biegunem $O$, to z trójkąta $CGO$:

$$tg\chi = \frac{c}{b_2}.$$

Równoległa, wyprowadzona z punktu $F$ do $GO$, przecina pionową wyprowadzoną z $D$ w punkcie $H$ i mamy:

$$DH = rtg.\chi.$$

Oznaczymy $DH$ przez $h''$, to:

$$h'' = rtg.\chi = \frac{rc}{b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Po podstawieniu tych wartości, równanie (2) zmienia się na:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'} + \frac{G}{P}\,\frac{1}{h''}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Wykreślenie wielkości $h''$ będzie zatem następujące: przedłużywszy kierunek skrzydła do przecięcia się z poziomą, poprowadzoną przez dolną zawiasą $C$, od punktu $O$ odcinamy $OL = a$ — i łączymy punkt $L$ z punktem $F$, t. j. z punktem przecięcia się poziomej wychodzącej ze środka kuli z osią obrotu, — wtedy linia $LF$ odcina na pionowej wyprowadzonej ze środka kuli $D$ długość $DH = h''$.

B. *Kule na skrzydłach.*

Z równania (1*):

$$G = \frac{P}{b}\,\frac{l_1}{l_2}\left(\frac{\omega^2 rc'}{g} - p'\right),$$

wypływa:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{p'}{rc'} + \frac{G}{P}\,\frac{l_2}{l_1}\,\frac{b}{rc'} \quad . \quad . \quad . \quad (2^*)$$

Pionowa z $B$ (fig. 17) spotyka poziomą $CO$ w punkcie $M$; a z trójkąta $BMO$ mamy:

$$tg.\varphi = \frac{p'}{c'}.$$

Rzut $DE$ na oś obrotu oznaczmy przez $h'$,—to z trójkąta $EFD$:

$$h' = rcotg.\varphi = \frac{rc'}{p'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3^*)$$

Gdyby kula znajdowała się w punkcie $B$, to moglibyśmy według poprzedniego odrazu wykreślić wielkość $h''$, która (fig. 17) byłaby równą $BK = \frac{BIc'}{b}$.

Prosta łącząca $E$ i $K$ odcina na kierunku siły $P$ długość $DH$. Z podobieństwa trójkątów $DHF$ i $BKI$ wypływa:

$$DH = \frac{BKr}{BI},$$

czyli po wstawieniu wartości na $BK$:

$$DH = \frac{rc'}{b},$$

a oznaczywszy $DH$ przez $h''$:

$$h'' = \frac{rc'}{b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4^*)$$

Równanie przybiera kształt:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''}. \quad . \quad . \quad (5^*)$$

Podaną przez *Prœll'a* powyższą konstrukcyą wartości $h''$ możemy jeszcze znacznie uprościć następującym sposobem:

A. *Kule na wieszadłach.* Dosyć jest, dla danego położenia regulatora, kierunek wieszadła $CD$ przedłużyć do przecięcia się z osią w punkcie $L$ (fig. 18). Nazwawszy $FL = h$, łatwo dowieść że:

$$\frac{1}{h''} = \frac{1}{h'} + \frac{1}{h}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

co przy użyciu tablic z wartościami odwróconemi liczb, daje się bardzo łatwo oznaczyć, mamy bowiem z równań (3) i (4):

$$\frac{1}{h'} = \frac{p}{rc}, \quad \frac{1}{h''} = \frac{b}{rc},$$

a odejmując od siebie te równania otrzymamy:

$$\frac{1}{h''} - \frac{1}{h'} = \frac{b - p}{rc},$$

Z fig. 18 widzimy że $b - p = GD$, a z trójkątów $GDC$ i $FDL$ wynika:

$$GD = \frac{cr}{h} = b - p,$$

zatem:

$$\frac{1}{h} = \frac{b - p}{rc} = \frac{1}{h''} - \frac{1}{h'},$$

a stąd równanie (6).

B) *Kule na skrzydłach.* Na fig. 19 przez środek kuli $D$ poprowadźmy równoległą $DL$ do kierunku wieszadła i oznaczmy $FL = h$, to ponieważ z (3*) i (4*):

$$\frac{1}{h'} = \frac{p'}{rc'}, \quad \frac{1}{h''} = \frac{b}{rc'},$$

zatem:

$$\frac{1}{h''} - \frac{1}{h'} = \frac{b - p'}{rc'}.$$

Z fig. 19 mamy $b - p = GB$, a z trójkątów $GBC$ i $FDL$:

$$GB = \frac{rc'}{h} = b - p,$$

zatem:

$$\frac{1}{h} = \frac{b-p}{r'c'} = \frac{1}{h''} - \frac{1}{h'},$$

a stąd:

$$\frac{1}{h''} = \frac{1}{h'} + \frac{1}{h} \quad \ldots\ldots \quad (6^*)$$

Wyznaczenie wartości $h''$ przy konstrukcyi regulatora bardzo często się powtarza,—sposób więc przezemnie podany prędzej prowadzi do celu niżeli poprzedni:

Z równań (5) i (5*) możemy łatwo wyprowadzić wartości na $\frac{\omega^2}{g}$ dla każdego położenia regulatora, za pomocą geometrycznych wielkości $h'$ i $h''$.

Odciąwszy wyrachowaną wartość na $\frac{\omega^2}{g}$ dla każdego położenia regulatora na odpowiednim promieniu $CO$ od punktu $C$ według dowolnej skali i połączywszy końce tych odcinków ze sobą, otrzymamy linią krzywą ciągłą, wyrażającą prawo zmiany prędkości, jako funkcyę drogi przebytej przez cewkę ruchomą.

W praktyce zwykle mamy dane do rachunku: największą i najmniejszą prędkość maszyny, między którémi pośrednie zmiany są dozwolone.

Rysujemy regulator w jego najniższem położeniu, to odpowiednia rzędna krzywej prędkości $\frac{\omega^2}{g}$ da nam wartość na odpowiednią liczbę obrotów regulatora, a stąd już łatwo wyrachować stosunek liczby jego obrotów do liczby obrotów maszyny i największą liczbę obrotów regulatora. Tej ostatniej odpowiednia wartość $\frac{\omega_1^2}{g}$, wyszukana między rzędnemi krzywej, da najwyższe położenie równowagi, a zatem i całkowity skok cewki.

*Przykład.* Z regulatorem na fig. 15 postępujemy według powyższych skazówek. Granicami prędkości maszyny niech będą liczby obrotów $n_0 = 59$ i $n_1 = 62$ na minutę. Najwyższe położenie równowagi oznaczone jest miejscem cewki 1. Dla pięciu różnych położeń regulatora wykreślne wartości $h'$ i $h''$ zamieszczone są w poniższej tabelce. Do rachunku wartości $\frac{\omega^2}{g}$ użyto znalezioną poprzednio wartość na $\frac{G}{P} = 1{,}35$.

**Tablica I.**

| № | $h$ | $h'$ | $\frac{1}{h}$ | $\frac{1}{h'}$ | $\frac{1}{h''}$ | $h''$ | $\frac{5\omega^2}{g}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 113 | 93 | 0,00886 | 0,01075 | 0,01961 | 51 | 0,03114 |
| 2 | 103 | 90 | 0,00972 | 0,01111 | 0,02083 | 48 | 0,03277 |
| 3 | 90 | 86 | 0,01110 | 0,01163 | 0,02273 | 44 | 0,03526 |
| 4 | 78 | 82 | 0,01280 | 0,01220 | 0,02500 | 40 | 0,03820 |
| 5 | 72 | 76 | 0,01387 | 0,01316 | 0,02703 | 37 | 0,04200 |

Na fig. 15 wartości $\frac{\omega^2}{g}$ w odpowiedniej skali odmierzone są jako rzędne krzywej prędkości. Najmniejszej wartości $\frac{5\,\omega^2}{g} = 0{,}03114$ odpowiada rzędna $y_0 = 31{,}1$ mm. i najmniejsza liczba obrotów regulatora $= 75$. Stosunek prędkości regulatora i maszyny jest zatem $\frac{75}{59} = 1{,}3$. Stąd największa liczba obrotów regulatora jest równa 80, temu zaś odpowiada wartość:

$$\frac{5\,\omega^2}{g} = 0{,}0357.$$

Równoległa poprowadzona w odległości 35,7 mm. od pionowej $C_0$ przecina krzywą w punkcie $y$. Rzędna $y$ ogranicza skok regulatora = 52 mm.

Regulator *Watt'a* tak zwykle bywa budowany, że odległości zawiasy górnej $A$ i dolnej $C$ od osi obrotu, jakoteż długości skrzydeł i wieszadeł od spólnej zawiasy $B$ do $A$ i $C$ są równe. Regulator przybiera wtedy symetryczną formę i taki rodzaj zawieszenia nazwano ogólnie zawieszeniem rombowem.

Jeżeli zatem zrobimy $a = a_1$ i $AB = BC$, a oprócz tego w przypadku $A$ kule umieścimy w spólnej zawiasie $B$ (fig. 20), to oczywiście $b = 2p$ lub $= 2p'$ i $h' = h$, we wzory należy zatem wstawić $\frac{1}{h''} = \frac{2}{h'}$ a otrzymamy dla: przypadku A, z równania (5):

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'}\left(1 + \frac{2G}{P}\right) \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

przypadku B, z równania (5*):

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h'}\left(1 + \frac{2G}{P}\,\frac{l_2}{l_1}\right) \quad \ldots\ldots \quad (7^*)$$

A ponieważ $\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30}$, czyli:

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{\pi^2 n^2}{900 g},$$

to wstawiając w równania (7) i (7*) należące do siebie wartości $\omega_0$, $h'_0$, $n_0$ i $\omega_1$, $h'_1$, $n_1$ i dzieląc przez siebie otrzymamy:

$$\frac{\omega_0^2}{\omega_1^2} = \frac{h'_1}{h'_0} = \left(\frac{n_0}{n_1}\right)^2 \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

$h'$ — zowiemy wysokością regulatora, z ostatniego więc równania czytamy, że przy zawieszeniu rombowem wysokości regulatora są odwrotnie proporcyonalne do kwadratów z prędkości, lub kwadratów z liczby obrotów.

Jeżeli $G = 0$, t. j. gdy regulator jest nieobciążony, to oznaczywszy odpowiednie wartości na $\omega$ i $h'$ przez $\omega_0$ i $h'_0$, znajdziemy:

$$\frac{\omega_0^2}{g} = \frac{1}{h'_0} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Niech $n_0$ oznacza liczbę obrotów na minutę, natenczas:

$$n_0^2 = \frac{900\,.\,\omega_0^2}{\pi^2} = \frac{900\,.\,g}{\pi^2 h'_0}.$$

Wyrażając $h'_0$ w milimetrach i wstawiając wartości za $\pi^2 = 9{,}8696$ i $g = 9{,}81$, otrzymamy:

$$n_0^2 = \frac{900\,.\,9{,}91\,.\,1\,000}{9{,}8696 h'_0} = \frac{1\,000\,.\,894{,}57}{h'_0}.$$

W przybliżeniu:

$$n_0^2 = \frac{89\,500}{h'_0} \text{ i } h'_0 = \frac{89\,500}{n_0^2} \quad \ldots \quad (10)$$

Równania te wykazujące związek między wysokością regulatora i liczbą obrotów, nie zawierają wcale długości ramienia $a$ i skrzydła $l$, zatem wysokość regulatora nieobciążonego jest od tych wielkości niezależną.

Następująca tablica zawiera wartości na $h'_0$ podług ostatniego wzoru.

**Tablica II.**

| $n_0$ | $h'_0$ | $n_0$ | $h'_0$ | $n_0$ | $h'_0$ | $n_0$ | $h'_0$ | $n_0$ | $h'_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 35 783 | 15 | 3 976 | 25 | 1 431 | 35 | 730 | 45 | 441 |
| 6 | 24 849 | 16 | 3 494 | 26 | 1 323 | 36 | 690 | 46 | 423 |
| 7 | 18 256 | 17 | 3 095 | 27 | 1 227 | 37 | 653 | 47 | 405 |
| 8 | 13 978 | 18 | 2 761 | 28 | 1 141 | 38 | 620 | 48 | 388 |
| 9 | 11 044 | 19 | 2 478 | 29 | 1 064 | 39 | 588 | 49 | 373 |
| 10 | 8 946 | 20 | 2 236 | 30 | 994 | 40 | 559 | 50 | 358 |
| 11 | 7 386 | 21 | 2 029 | 31 | 931 | 41 | 532 | 55 | 295 |
| 12 | 6 212 | 22 | 1 848 | 32 | 874 | 42 | 507 | 60 | 248 |
| 13 | 5 293 | 23 | 1 690 | 33 | 821 | 43 | 484 | 70 | 183 |
| 14 | 4 564 | 24 | 1 553 | 34 | 774 | 44 | 462 | 80 | 140 |

Zwykle daje się takim regulatorom 40 do 45 obrotów na minutę.

Dla $n = 30$, $h = 993{,}97$ mm., czyli że przy 30 obrotach wysokość regulatora równa się długości wahadła sekundowego.

Z równań (7*) i (9) otrzymujemy:

$$h' = \frac{g}{\omega^2}\left(1 + \frac{2G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\right), \text{ wys. regulat. obciążonego — i}$$

$$h'_0 = \frac{g}{\omega_0{}^2}, \text{ wysokość regulatora nieobciążonego,}$$

skąd znowu wypływa:

$$\frac{h'}{h'_0} = \frac{\omega_0{}^2}{\omega^2}\left(1 + \frac{2G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\right),$$

albo, ponieważ $\frac{\omega_0}{\omega} = \frac{n_0}{n}$:

$$\frac{h'}{h'_0} = \left(\frac{n_0}{n}\right)^2\left(1 + \frac{2G}{p}\cdot\frac{l_2}{l_1}\right) \quad . \quad . \quad (11)$$

Równanie to wykazuje wpływ obciążenia na wysokość regulatora.

Np. dla $n_0 = 40$, według tabelki $h'_0 = 559$. Przy tej samej liczbie obrotów, wysokość obciążonego regulatora, jeżeli obierzemy jeszcze:

$$G = \frac{P}{4} \text{ i } \frac{l_2}{l_1} = \frac{1}{2},$$

będzie $h' = 698{,}75$ mm.

Z czterech stosunków $\frac{G}{P}$, $\frac{l_2}{l_1}$, $\frac{n}{n_0}$ i $\frac{h'}{h'_0}$, trzy którekolwiek mogą być dowolnie obrane, czwarty zaś oznaczy się z równania.

Obierzemy np. $n = n_0 = 40$, $\frac{l_2}{l_1} = \frac{1}{2}$ i $h' = h'_0$ to z równania:

$$\frac{G}{P} = 2\,(1 - 1) = 0.$$

$$\text{Dla } \frac{h'}{h'_0} = \frac{5}{4},$$

$$\frac{G}{P} = 2\left(\frac{5}{4} - 1\right),$$

skąd:

$$G = \frac{P}{2}.$$

Przy tych samych warunkach dla $\frac{h'}{h'_0} = \frac{4}{5}$,

$$\frac{G}{P} = 2\left(\frac{4}{5} - 1\right) = -\frac{2}{5} \text{ czyli } G = -\frac{2}{5}P.$$

Obciążenie w takim razie musi działać ku górze np. w sposób pokazany na fig. 21.

*Stopień nieruchomości regulatora.* Rozważmy dwa położenia równowagi, rozdzielone pewnym danym kątem. Odpowiadające im prędkości niech będą $\omega_0$ i $\omega_1$, zaś $n_0$ i $n_1$, — liczby obrotów maszyny; nakoniec $m$—stosunek liczby obrotów regulatora i maszyny.

Odejmując od siebie równania:

$$\frac{\omega_1{}^2}{g} = \frac{m^2 n_1{}^2 \pi^2}{g\,.\,900} = \frac{1}{h'_1} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_1},$$

$$\frac{\omega_0{}^2}{g} = \frac{m^2 n_0{}^2 \pi^2}{g\,.\,900} = \left(\frac{1}{h'_0} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_0}\right),$$

otrzymamy:

$$\frac{m^2\pi^2}{g\,.\,900}\left(n_1{}^2 - n_0{}^2\right) = \frac{1}{h'_1} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_1} - \left(\frac{1}{h'_0} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_0}\right),$$

albo dzieląc przez $n_0{}^2$:

$$\frac{n_1{}^2 - n_0{}^2}{n_0{}^2} = \frac{\frac{1}{h'_1} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l^2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_1}}{\frac{1}{h'_0} + \frac{G}{P}\cdot\frac{l^2}{l_1}\cdot\frac{1}{h''_0}} - 1 = 2\zeta,$$

przyczem kładąc w przybliżeniu $n_1 + n_0 = 2n_0$:

$$\zeta = \frac{n_1 - n_0}{n_0}.$$

Iloraz z różnicy prędkości granicznych i najmniejszej prędkości, oznaczony przez $\zeta$, nazywamy stopniem nieruchomości regulatora.

Równanie ostatnie wskazuje, że wartość na $\zeta$ tem będzie mniejszą, im bardziej ułamek niewłaściwy będzie bliższym jedności.

W naszym przypadku ułamek będzie miał najmniejszą wartość dla $\frac{Gl_2}{Pl_1} = 0$. Odwrotnie zaś ułamek wzrasta, jak łatwo przekonać się można przez podstawienie liczebnych wartości, im większe jest $\frac{Gl_2}{Pl_1}$ i dochodzi do swego maximum dla $\frac{Gl_2}{Pl_1} = \infty$. To znaczy, że zmiana prędkości w biegu maszyny, potrzebna na wywołanie pewnego oznaczonego skoku regulatora, będzie najmniejszą, jeżeli cewka wcale nie będzie obciążoną.

Obciążenie cewki powiększa zatem stopień nieruchomości regulatora.

W jednym tylko szczególnym przypadku, gdy zawiasy $A$ i $C$ równo są oddalone od osi i długości skrzydeł $AB$ i wieszadeł $BC$ są sobie równe t. j. przy zawieszeniu rombowem— i gdy kule umieszczone są w spólnej zawiasie $B$, wartość stosunku $\frac{G}{P}$ nie ma wpływu na wielkość $\zeta$. W tym przypadku bowiem dla wszystkich położeń $h'' = \frac{h'}{2}$, ułamek zatem skraca się przez spólny czynnik $1 + \frac{2G}{P}$.

*Energia regulatora.* Pod energią regulatora rozumiemy jego możność przezwyciężania oporu, stawianego przez stawidło, a zredukowanego na cewkę tachometru.

Przy jednakowych innych warunkach ten regulator zasługuje na pierwszeństwo, który przy najmniejszej zmianie prędkości posiada największą energią.

Dla wyprowadzenia równań do oznaczenia energii przypuśćmy, że przy prędkości $\omega_0$ regulator w danem położeniu jest w równowadze. Wtedy dla przypadku:

A. *Kule na wieszadłach*, spełnia się równanie (1):

$$G = \frac{P}{b}\left(\frac{\omega_0{}^2 rc}{g} - p\right).$$

Przy następującym wzroście prędkości, regulator nie zaraz zacznie się podnosić, ponieważ tarcie stawidła, przesyłacza i cewki stawia pewien opór, który zredukowany na cewkę oznaczmy przez $2K$.

Jeżeli prędkość, przy której regulator się porusza, t. j. kiedy właśnie przezwycięży opór $K$, przypadający na każdą połowę regulatora, oznaczymy przez $\omega'$, to według powyższego możemy napisać:

$$G + K = \frac{P}{b}\left(\frac{\omega'^2 rc}{g} - p\right),$$

albo po odjęciu równania (1):

$$K = \frac{Prc}{gb}\,(\omega'^2 - \omega_0{}^2).$$

Z równania (4): $\frac{rc}{b} = h''$, więc:

$$K = \frac{P}{g}\,h''\,(\omega'^2 - \omega_1{}^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Nazwijmy przez $m$ stosunek prędkości maszyny i regulatora, przez $\Omega_0$ i $\Omega'$ prędkości kątowe korby odpowiadające wartościom $\omega_0$ i $\omega'$, to otrzymamy:

$$K = \frac{P}{g}\,h'' m^2\,(\Omega'^2 - \Omega^2_0).$$

B. *Kule na skrzydłach.* Z odpowiednich równań:

$$G = \frac{P}{b} \cdot \frac{l_1}{l_2} \left( \frac{\omega_1^2 rc'}{g} - p' \right),$$

$$G + K = \frac{P}{b} \frac{l_1}{l_2} \left( \frac{\omega'^2 rc'}{g} - p' \right),$$

wypływa przez odjęcie:

$$K = \frac{P}{g} \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{rc'}{b} \left( \omega'^2 - \omega_0^2 \right),$$

a stąd podstawiając:

$$\frac{rc'}{b} = h'',$$

$$K = \frac{P}{g} \cdot \frac{l_1}{l_2} h'' (\omega'^2 - \omega_0^2) \quad . \quad . \quad . \quad (12^*)$$

Podstawmy tu $\omega' = m\Omega'$, $\omega_0 = m\Omega_0$ to otrzymamy:

$$K = \frac{P}{g} \frac{l_1}{l_2} h'' m^2 (\Omega'^2 - \Omega_0^2).$$

Wartość $h''$ w obu przypadkach zależna jest tylko od sposobu zawieszenia.

*Czułość regulatora.* Mając dane: opór cewki, ciężar kuli, stosunek długości ramion $\frac{l_1}{l_2}$ i stosunek prędkości $m$, z równań (12) i (12*) możemy łatwo wyrachować różnicę kwadratów prędkości, podczas których jeszcze nie następuje podniesienie regulatora.

Różnicę tych prędkości, podzieloną przez prędkość mniejszą, nazywamy stopniem nieczułości regulatora. Oznaczmy go przez $\varepsilon$, to:

$$\varepsilon = \frac{\omega' - \omega_0}{\omega_0}.$$

Mnożąc licznik i mianownik przez $\omega' + \omega_0$, i kładąc w przybliżeniu $\omega' + \omega_0 = 2\omega_0$ mamy:

$$\varepsilon = \frac{\omega'^2 - \omega_0^2}{2\omega_0^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

A. *Kule na wieszadłach.* Z równania (12) mamy:

$$\omega'^2 - \omega_0^2 = \frac{gK}{Ph''},$$

z równania (5) zaś:

$$\omega_0^2 = g \left( \frac{1}{h} + \frac{G}{P} \cdot \frac{l}{h''} \right),$$

co wstawiając w równanie (13) otrzymamy:

$$\varepsilon = \frac{K}{2Ph'' \left( \frac{1}{h'} + \frac{G}{P} \cdot \frac{1}{h''} \right)},$$

$$\varepsilon = \frac{K}{2P \left( \frac{h''}{h'} + \frac{G}{P} \right)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

B. *Kule na skrzydłach.* Z równania (12*) i (5*):

$$\omega'^2 - \omega_0^2 = \frac{Kg}{Ph''} \frac{l_1}{l_2},$$

$$\omega_0^2 = g \left( \frac{1}{h'} + \frac{G}{P} \frac{l_2}{l_1} \frac{1}{h''} \right),$$

$$\varepsilon = \frac{K}{2Ph'' \frac{l_1}{l_2} \left( \frac{1}{h'} + \frac{G}{P} \frac{l_2}{l_1} \frac{1}{h''} \right)},$$

$$\varepsilon = \frac{K}{2P \left( \frac{h''}{h'} \frac{l_1}{l_2} + \frac{G}{P} \right)} \quad . \quad . \quad . \quad (14^*)$$

*(d. c. n.)*

---

# FILTR MECHANICZNY

pp. J. F. C. Farquhar'a i W. Oldham'a [1]).

(Tabl. IV).

Ogólny ustrój filtrów, będących w użyciu—i zasady ich działalności są powszechnie znane. Również nie obce są i niedogodności, jakie przy rozmaitych systemach filtrów a szczególniej piaskowych spotykać się dają, tam zwłaszcza, gdzie ciecze przeznaczone do oczyszczania napływają w wielkich ilościach. Jeżeli nadto ciecze przesycone są, albo jak to ma miejsce przy wodach rzecznych—nieskończenie rozdrobnionemi cząsteczkami rozmytej gliny i mułu, albo też jak przy odpływach kanałów miejskich — masą najróżnorodniejszych nieczystości, — wtedy trudności w przeprowadzeniu rzeczywiście skutecznej filtracyi stają się prawie niepodobnemi do zwalczenia.

Zakłady wodociągowe wszystkich miast ważniejszych i urządzenia kanalizacyjne, czyniące zadość nowo rozwijającym się warunkom hygieny, muszą ciągle walczyć z trudnościami, wywołanemi potrzebą oczyszczania zamulających się filtrów i odżywiania działalności masy filtracyjnej, — której wierzchnia warstwa zaledwie kilka cali gruba, przesycona namułem i nieczystościami, czyni już całość kilkostopowej grubości najzupełniej nieczynną. To też głównym wynikiem szybkiego zanieczyszczania się filtrów jest zatrzymanie filtracyi, — a gdy to z natury rzeczy jest niemożebnem, tak w zakładach wodociągowych racyonalnie zbudowanych, jak i przy urządzeniach kanalizacyjnych, — przeto zachodzi potrzeba budowania filtrów zapasowych, działających kolejno, przez co naturalnie zwiększają się znacznie koszta nakładowe.

Wstrzymanie działalności filtrów, łatwo sobie można wytłomaczyć. Ciecz przeznaczona do oczyszczenia, przesycona namułem gliniastym lub rozpłókanemi cząsteczkami organicznemi najrozmaitszego pochodzenia, pod działaniem słupa wody nagromadzonej nad masą filtrującą, przeciekając, wprowadza i nieledwie wpycha między szczeliny i otworki tej masy, znaczną część mechanicznie zawieszonych nieczystości. Nieczystości te, chociażby nawet w stanie największego rozdrobnienia, zawsze z większą trudnością przeciskać się mogą między cząsteczkami masy filtrującej, aniżeli woda, — a zaczepiając się o nierówności ziarn piasku, trocin lub innego materyału filtracyjnego, zatrzymują się w biegu na niewielkiej głębokości i ścieśniają szczeliny, wytwarzając coraz gorsze warunki dla całej czynności oczyszczania. Praktyka uwidoczniła, że oczyszczanie cieczy, oprócz innych warunków, zależy w znacznym stosunku od średnicy szczelin masy fitrującej — jak i na odwrót, szybkie zasklepianie się tych szczelin jest zależnem od rodzaju i stopnia nieczystości cieczy. Charakterystycznem jest nadto, że zasklepienie się szczelin masy filtracyjnej ma miejsce na bardzo małej grubości tejże i jest niejednokrotnie tak szybkie i zupełne, że zwiększanie słupa wody, t. j. ciśnienia po nad wierzchnią warstwą masy filtrującej, nie zwiększa bynajmniej przepływu. Jedynym wówczas środkiem jest przerwanie czynności filtrowania, zebranie wierzchniej warstwy zanieczyszczonej, przemycie staranne lub zastąpienie jej nową. Strata czasu, wywołana temi czynnościami, o ile jest konieczną przy obecnym stanie urządzeń filtrów wodociągowych,—o tyle znów, gdy idzie o oczyszczenie wielkich mas odpływów kanalizacyjnych, jest prawie niemożebną. Nadto, w tym ostatnim razie, inny zupełnie rodzaj zanieczyszczenia odpływów kanalizacyjnych czyni właściwem zaledwie w wyjątkowych razach urządzenie filtrów piaskowych. Użycie odczynników chemicznych, ułatwiających osadzanie się nieczystości i klarowanie cieczy jest wtedy koniecznem.

W obec zatem takiego stanu rzeczy, zdawałaby się naturalną dążność do wytworzenia filtrów, mogących działać bez zatrzymywania. Filtr mechaniczny *pp. Farquhar'a*

[1]) Memoires et comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs Civils. Mars 1881.

i *Oldham'a* jakkolwiek nie stanowi jeszcze ostatniego słowa w tym kierunku, jest jednak znacznym już krokiem naprzód i zasługuje na szczegółowy opis.

Filtr mechaniczny, który zbudowali *pp. John Frederick Cooke Farquhar* i *Walter Oldham*, polega na ciągłem zbieraniu wierzchnich warstw masy filtracyjnej, w miarę jak się w niej osadzają, podczas filtrowania się cieczy, nieczystości w tej cieczy zawieszone, — nie przerywając jednak w zupełności samej czynności filtrowania i bezustannego dopływu cieczy. Przerwa w filtrowaniu, zaledwie jednogodzinna, winna tu dopiero wtedy nastąpić, gdy zbieranie zanieczyszczonej masy filtracyjnej wyczerpie ją nieledwie w zupełności i gdy zajdzie potrzeba nowego naładowania filtru.

Przyrząd zbudowany przez *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a* i poddany próbom, o których poniżej będzie mowa, przedstawiony jest na Tabl. IV, fig. 5, 6, 7. Przyrząd ten składa się z następujących części:

*A* — otwór wraz z rurą doprowadzającą ciecz, przeznaczoną do filtrowania.

*B* — oś pionowa, wewnątrz pusta, przeprowadzająca środkiem ciecz rozlewaną na masę filtrującą. Oś ta dźwiga na dolnym swym końcu talerz *G G* — w górnej zaś swej części nosi nacięcia śruby i stożkowe koło zębate, za pośrednictwem którego odbiera od maszyny ruch obrotowy.

*C* — cylinder żelazny zewnętrzny, ograniczający wielkość filtru.

*D* — dno cylindra dziurkowane, dla ułatwienia i ujednostajnienia odpływu cieczy; na tem dnie rozkłada się odpowiedniej grubości masa filtracyjna.

*E* — rura odprowadzająca na zewnątrz ciecz przefiltrowaną.

*F* — nakrycie cylindra żelaznego; liniami kropkowanemi oznaczono położenie nakrycia w chwili przerwania czynności filtracyi i odświeżania masy filtracyjnej.

*G* — talerz przytwierdzony do dolnego końca osi pionowej *B*.

*H, H, H* — trzy rowki, wyżłobione u spodu talerza *G*, którymi ciecz doprowadzona rurą *B*, rozlewa się na masę filtracyjną, w czasie obrotu osi a z nią i talerza *G*.

*I* — nóż w formie hebla, umieszczony na krawędzi trójkątnego wycięcia talerza *G*.

*K* — szajba, odbierająca ruch obrotowy od maszyny i przesyłająca go, za pośrednictwem osi poziomej i dwóch kół stożkowych — osi pionowej *B*.

Do tego przyrządu dodanem jest jeszcze urządzenie nieuwydatnione na rysunku, a pozwalające za pośrednictwem ruchu obrotowego szajby *K* (zatrzymawszy bieg kół stożkowych i ruch obrotowy osi *B*) i nacięć śrubowych osi *B*, podnosić też oś szybkim ruchem do góry, wraz z nakryciem *F* cylindra walcowego *C*, — jak również, w czasie nawet ruchu obrotowego osi *B*, opuszczać ją niezależnie od nakrycia *F* ruchem jednostajnym i bardzo wolnym a niezależnie od wszelkich innych ruchów obrotowych regulować się dającym.

Do przyrządu filtracyjnego powyżej opisanego, otworem *A* i rurą *B* wprowadza się ciecz, przeznaczoną do oczyszczenia. Z rury *B*, kanalikami *H*, ciecz przy obrocie jednostajnym talerza *G* wraz z osią *B*, zostaje rozlewaną równomiernie na masę filtracyjną, ułożoną na dziurkowanem dnie *D* walca żelaznego *C*. Osadziwszy swe męty, ciecz się filtruje i uchodzi rurą *E* na zewnątrz. Rura *B* (oś pionowa) wraz z talerzem *G*, w swym ruchu obrotowym, może jak to już było powiedzianem, stosownie do potrzeby, zachować stałe położenie odnośnie do dna *D* walca, albo też ruchem bardzo wolnym obniżać się jednostajnie,—a wtedy hebel *I*, dotykając masy filtracyjnej, zbiera jej cienkie warstewki przesycone namułem i wyrzuca je na wierzch talerza *G*, odsłaniając tym sposobem ciągle świeże warstwy, zdolne bez przerwy oczyszczać ciecz napływającą. Szybkość obrotu osi, jak i obniżanie się talerza *G* z heblem *I*, reguluje się stopniem i rodzajem zanieczyszczenia cieczy. Gdy talerz *G* z heblem *I* opuszczone zostaną na wysokość nie przechodzącą 5 do 6 cm. od dna *D* walca *C*, wtedy ruch obrotowy i schodzący osi automotycznie zostaje powstrzymanym, a czynność filtrowania musi być wtedy przerwaną, albowiem cała prawie masa filtracyjna przesycona osadami cieczy, przerzuconą została heblem *I* z pod spodu talerza *G* na jego wierzch. Odkręciwszy wtedy nakrycie cylindra *F* i nadawszy obrotowi kół zębatych ruch odpowiedni, oś *B* za pośrednictwem swych nacięć śrubowych szybko podnosić się będzie do góry, dopóki talerz *G* nie zajmie położenia oznaczonego na rysunku liniami kropkowanemi. Wyrzucenie wtedy na zewnątrz zanieczyszczonej masy filtracyjnej, nałożenie na dno *D* nowej warstwy, jakoteż oczyszczenie cylindra, nie wymaga więcej czasu nad jedną godzinę, po upływie której filtr znów działać zaczyna. Z tego opisu widocznem się okazuje, że każde zebranie heblem *I* zanieczyszczonej warstwy masy fiiltracyjnej odpowiada jakoby postawieniu nowego filtra, ilość zatem warstewek dających się zebrać w jednym przyrządzie, odpowiada ilości filtrów innych systemów, które zbiorowo przedstawićby mogły też samą skuteczną pracę.

Przy końcu czynności filtracyjnej, gdy masa w całej swej objętości zanieczyszczona, przerzuconą zostanie na wierzch talerza *G*, możnaby powstrzymawszy dopływ cieczy, wprowadzić środkiem rury *B*, strumień ścieśnionego powietrza, które działając na masę filtracyjną zanieczyszczoną, usunie z niej przedewszystkiem nadmiar wilgoci, następnie ściśnie całą masę. robiąc z niej ciasto łatwo dające się przewozić i używać jako środek nawozowy.

Termin, w jakim filtr wyżej opisany zapewnia ciągłe i prawidłowe działanie, zależnym jest od natury i ilości zanieczyszczeń zawartych w cieczy, jakoteż i od grubości nałożonej masy filtrującej. Szybkość zaś czynności filtrowania zależy od natury cieczy i ciśnienia określonego wysokością warstwy tejże. Kilka doświadczeń dokonanych w różnych warunkach z tym przyrządem, określają tę zależność liczbami.

Przyrząd próbny, przedstawiony przez wynalazców, miał tylko 25 cm. średnicy. Grubość warstwy filtrującej wynosiła także 25 cm., — ciśnienie zaś słupa wody ograniczono do jednej atmosfery.

27 sierpnia 1880 r. pierwsze próby wykonano w Asnières, w obecności *p. Buffet'a* naczelnego inżyniera dróg i mostów i inżynierów *pp. Durand-Claye'a* i *Locquet'a*. Ciecz wzięta do filtrowania pochodziła z odpływów kanałowych. Przy ciśnieniu jednej atmosfery, jednostajny odpływ rurą *E* wynosił 6,25 litr. na min.; przy ciśnieniu zaś $1\frac{1}{2}$ atm. — 8 litr. na min. Ciecz odpływająca była najzupełniej przeźroczystą.

7 października t. r., próby dokonane w *La Villette* nad odchodami kloacznymi w przytomności *p. Duval'a* i całego zarządu składów nieczystości miejskich, wykazały: że odchody te mogą być najzupełniej oczyszczone, części stałe oddzielone od płynnych, ciecz doprowadzona do zupełnej przeźroczystości, przy przeciętnej wydajności 1,50 litr. na min. i ciśnieniu jednej atmosfery. Wiadomo powszechnie, że odchody kloaczne należą do najtrudniej dających się oczyszczać i że dotychczas nie zdołano ich doprowadzić do żądanej czystości, przy jednostajnem i nieco dłuższem działaniu filtrów innych systemów. Zadawalniający rezultat prób filtru *pp. J. F. C. Farquhar'a* i *W. Oldham'a*, tem więcej zasługuje na uwagę, że stosownie do raportów *pp. Duval'a* i *Durand-Claye'a*, przy traktowaniu odchodów kloacznych, warstwa masy filtracyjnej przy końcu działania wynosiła zaledwie 75 mm. grubości a mimo to ciecz odpływająca była najzupełniej przeźroczystą.

W Coulommiers, cukrowni towarzystwa *Fives-Lille*, próby dokonane w przytomności *p. H. Pellet'a*, chemika zakładów i inżynierów fabryki, z sokiem buraczanym, dały najzupełniej zadawalniające wyniki. Odpływ cieczy przy ciśnieniu dwóch atmosfer doszedł do 8 litr. na min. *P. Pellet* w swym raporcie stwierdza, że filtrowanie było tak dokładnem, jak to, jakie tylko w laboratoryach przy użyciu papieru osiągnąć się daje — a znacznie lepszem od dającego się osiągnąć przy użyciu zwyczajnych pras filtrowych. Stosownie do zdania *p. Pellet'a*, trudności któreby stanąć mogły na przeszkodzie zbudowaniu filtru pracującego *cztery dni* bez przerwy nie będą tak wielkie, by ich nie było można pokonać, — (prasy filtrowe fabryczne pracują zaledwie $2\frac{1}{2}$ godz., po upływie których należy je rozbierać). Towarzystwo zakładów *Fives-Lille*, nabywszy prawo budowy nowych filtrów *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a*, buduje już obecnie przyrządy znacznych wymiarów, trzy metrowej średnicy.

Woda rzeczna, zawierająca w swej masie w zawieszeniu znaczną ilość cząsteczek gliniastych, utrudniających ciągłość biegu zwyczajnych filtrów wodociągowych, była

najzupełniej i jednostajnie oczyszczaną nowym filtrem, z prędkością 10 litr. na min. i przy ciśnieniu 1 atm. Szybkość przepływu możnaby znacznie zwiększyć, podnosząc ciśnienie.

Aby uwidocznić przed delegatami rządowymi i inżynierami miasta, wpływ i korzyści ciągłego usuwania zamulonej wierzchniej warstewki masy filtracyjnej, na czystość odpływającej cieczy, zatrzymywano obrót tarczy, czyli ubezwładniano działanie hebla *I*, nie zmniejszając bynajmniej dopływu cieczy. Natychmiast prawie, a to szczególniej przy traktowaniu nieczystości kloacznych, spostrzegano zmniejszanie się odpływu, który nawet w krótkim czasie zupełnie ustawał, chociaż w ciśnieniu cieczy żadnej zmiany nie zauważono. Gdy talerz *G*, a z nim i hebel *I* na nowo w ruch wprowadzono, a głównie gdy po zdjęciu i odrzuceniu warstwy zamulonej, czysta masa filtracyjna znów została odkrytą, szybkość odpływu i przeźroczystość cieczy natychmiast wróciły.

Po próbach, których wyniki bardzo przychylnie polecały nowy przyrząd uwadze techników i przemysłowców, nie przesądzając wcale doniosłości praktycznych jego zastosowań przy czynnościach filtracyjnych odbywanych na wielką skalę, tak w zakładach wodociągowych jak i fabrykach traktujących ścieki kanałów miejskich, a również i zakładach przemysłowych,—starano się jeszcze uwydatnić liczbami wyższość jego nad innymi filtrami, obliczając na podstawie danych zebranych z przyrządu próbnego o 250 mm. średnicy, ilość cieczy otrzymać się dającej przy użyciu filtrów 3 m. średnicy, budowanych obecnie w zakładach mechanicznych w *Fives-Lille*.

Próby w Asnières wykazały, przy średnicy filtru 250 mm. i ciśnieniu 1½ atm. — 8 litr. odpływu na min. Przy trzy-metrowej zatem średnicy, ilość odpływu na minutę dojdzie 1 180 litr., a na 24 godz. — 1 700 $m^3$. Ponieważ zaś czas na odnawianie masy filtracyjnej mało co przechodzi jedną godzinę, a praktyka łatwo wykaże, stosownie do rodzaju zanieczyszczenia cieczy, jak długo, przy naładowaniu masą filtracyjną określonej grubości, taż może być czynną, — przeto znając dzienną objętość ścieków kanalizacyjnych, łatwo obliczyć ilość przyrządów potrzebnych do oczyszczenia całości. Próby dokonane w Asnières wykazały nadto potrzebę dodawania, dla szybszego osadzania się nieczystości kanalizacyjnych, niewielkich ilości wapna — około 3%.

Próby z wodami wodociągowemi, dokonane w przytomności specyalistów, dały wiadome już wyniki. Zauważono nadto, oprócz innych stron dodatnich, że filtr *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a* nie potrzebuje wcale wielkich odkrytych zbiorników— usuwa zatem stanowczo wszelkie te niedogodności, jakie rzeczywiście są następstwem nieco dłuższego wystawienia znacznych powierzchni wód stojących na działanie wpływów atmosferycznych, a mimo to zapewnia taką klarowność wodzie, jaką według słów *p. M. Pellet'a* otrzymać tylko można w laboratoryach, za pośrednictwem papieru do filtrowania.

Dla zestawienia danych, przedstawiających względną szybkość filtrowania różnych systemów filtrów, weźmy z raportów urzędowych liczby, odnoszące się do wyników filtrowania *siedmiu towarzystw wodociągowych*, dostarczających wodę dla miasta Londynu.

| Nazwa Towarzystwa dostarczającego wody. | Objętość wody przefiltrowanej przez 1 $m^2$ w ciągu jednej godziny. |
|---|---|
| 1. New River Company . . . . . | 122 litr. |
| 2. East London Company . . . . | 65 „ |
| 3. Southwark and Vauxhall Company | 75 „ |
| 4. West Middlesex Company . . . | 61 „ |
| 5. Grand Junction Company. . . . | 103 „ |
| 6. Lambeth Company . . . . . . | 195 „ |
| 7. Chelsea Company. . . . . . . | 97 „ |
| razem . | 718 litr. |

Przeciętna zatem ilość wody, przechodzącej przez 1 $m^2$ powierzchni filru, wynosi w Londynie okrągło 100 litrów na godzinę.

W przyrządzie modelowym, przy próbach o których była już mowa, t. j. przy ciśnieniu jednej atmosfery i 25 cm. średnicy cylindra, otrzymano stały wypływ 10 litr. na min. Ilość zatem wody, przefiltrowanej w ciągu jednej godziny, przez powierzchnię filtrów odpowiadającą jednemu metrowi, wyniesie 9 600 litr. zamiast 100 litr. otrzymanych przeciętnie, przy obecnie używanych sposobach. Filtr zatem 3 m. średnicy i przy 24 godz. bezprzestannej pracy dać może przeszło 2 000 $m^3$.

Na korzyść przyrządu *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a* przemawia jeszcze i to, że całość mechanizmu jest niezmiernie prosta, koszt zatem budowy i utrzymania nie może być wysokim, szczególniej odnośnie do otrzymanej pracy. Nadto z uwagi na ciągłość jednakich warunków, w których filtr pracuje, szybkość odpływu wody musi być jednostajną, co się zaś tyczy oczyszczania masy filtracyjnej, to takowe dokonywać się daje sposobem używanym przy innych systemach. Dodać tu należy, że szybkość filtrowania można jeszcze znacznie podnieść, zwiększając ciśnienie,— a jak doświadczenia w Coulommier (2 atm.) uwidoczniły, nie wpływa to na niekorzyść czystości cieczy.

W przemyśle, jakoto w fabrykach cukru, browarach, fabrykach octu i bardzo wielu innych zakładach przemysłowych, gdzie koniecznem jest posiadanie szybkiego, jednostajnego, pewnego i taniego, sposobu filtrowania, system *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a* znajdzie niewątpliwie obszerne zastosowanie.

Do przyrządzania masy filtracyjnej w przyrządzie *pp. Farquhar'a* i *Oldham'a* używano trocin drzewnych, które okazały się z bardzo wielu względów materyałem dogodniejszym do operacyj filtracyjnych, niż piasek. Pomyślna wszakże działalność filtru *pp. F.* i *O.* nie jest wcale nieodłącznie związaną z trocinami jako masą filtracyjną, — używać można z nieledwie równie dobrym skutkiem piasku miałkiego, popiołu i t. p.

Niezależnie od przekonania, opartego zapewne na licznych próbach, jakie wynalazcy powzięli o trocinach jako materyale filtracyjnym,— delegowani do uczestniczenia przy próbach inżynierowie, jednozgodnie przyznali że trociny:

1. w pewnych warunkach mogą być tańszym materyałem od piasku, a prawie wszędzie łatwe są do nabycia.

2. jako znacznie lżejsze, powodują mniejsze koszta w przewozie.

3. w czynności przepłokiwania zanieczyszczonej masy są dogodniejsze, bo jako elastyczne i lżejsze są łatwiejsze do oczyszczenia.

4. filtrowanie na trocinach jest skuteczniejszem, bo cząstki trocin zmoczone lepiej do siebie przystają i wypełniają szczeliny, dając przytem swobodny odpływ wodzie.

5. przy użyciu trocin filtruje się w danym przeciągu czasu przynajmniej trzy razy większą objętość cieczy niż przy użyciu piasku, a okoliczność ta tem się tłomaczy, że trociny zatrzymują nieczystości zaraz na górnej swej powierzchni, nie pozwalając im przedostawać się do wnętrza masy filtracyjnej, podczas gdy filtry piaskowe zanieczyszczają się jednocześnie w znacznie większej swej grubości. Przy użyciu więc trocin hebel *I*, zdejmując warstewki zanieczyszczone, odkrywa zupełnie czystą masę,— przy użyciu zaś piasku, pod powierzchnią zdjętą heblem, znajdują się warstwy piaskowe, już w znacznej części zanieczyszczone, przez co przeciętna szybkość przepływu cieczy musi być mniejszą.

6. własność pochłaniająca trocin jest znacznie większą niż piasku (czystego kwarcu). Trociny przesycone i zmięszane z innemi ciałami organicznemi, pochodzącemi z odpływów kanałowych, nadto ściśnięte w jednolitą masę w sposób wyżej wzmiankowany, dają materyał łatwy do przewozu i wysokich własności nawozowych.

Przy użyciu wszakże trocin, jako masy filtracyjnej, podniesioną została naturalnie jedna bardzo ważna kwestya, na którą wszakże przy próbach odbytych w Coulommiers znalazła się przychylna odpowiedź. Kwestya ta streszczała się do tego: „czy w zakładach wodociągowych i przemysłowych, trociny nie będą nadawać cieczom przeznaczonym do filtrowania—smaku i odoru drzewnego, żywicznego lub garbnikowego, stosownie do pochodzenia trocin“. Tak bowiem dla wód wodociągowych, jak i dla zakładów przemysłowych (cukrownie-browary), niezmiernie ważną jest okoliczność, aby otrzymana przefiltrowana ciecz, posiadała zawsze określone z góry przymioty, bez żadnych domieszek i czynnych oddziaływań masy filtracyjnej. Otóż doświadczenia doko-

nane w cukrowni w *Fives-Lille* wykazały, że sok buraczany, po przefiltrowaniu przez trociny, poddany ścisłej analizie, nie zdradzał żadnych obcych szkodliwych przymieszek.

*A. S.*

# PRÓBY Z MASZYNAMI
# ELEKTRO-DYNAMICZNEMI
## WYKONANE W CHATAM.

Szkoła inżynieryi wojskowej w Chatam wykonała w ciągu dwóch lat ostatnich (1879 i 1880) próby różnych maszyn elektrycznych, służących do wytwarzania światła elektrycznego. Celem tych prób, zarządzonych przez angielskie ministeryum wojny, było przekonanie się, który system maszyn uczynić może zadość najlepiej potrzebom inżynieryi wojskowej, — wyniki ich wszakże i z wielu innych względów zasługują na uwagę. Streszczenie więc tych wyników, stanowiących do pewnego stopnia obraz postępów dokonanych w tej gałęzi techniki, może tu być pożytecznem.

Doświadczenia wykonane zostały nad różnymi typami maszyn elektro-dynamicznych, lamp, reflektorów i nad różnymi gatunkami węgli. Maszyny próbowano następujące:

Maszyna *Gramme'a*, typu D, wprawiana w ruch bezpośrednio za pomocą maszyny *Brotherhood'a*, z trzema cylindrami, siły około 14 koni.

Maszyna *Gramme'a* typu C, poruszana za pośrednictwem transmissyi przez maszynę pionową 9-cio konną.

Dwie maszyny *Gramme'a* typu A, wprawiane w ruch bezpośrednio, za pomocą między niemi umieszczonej maszyny z trzema cylindrami.

Maszyna *Gramme'a* typu M, wprawiana w ruch bezpośrednio, za pomocą maszyny z trzema cylindrami.

Maszyna *Siemens'a* wielka (typ z r. 1877), poruszana za pośrednictwem transmissyi przez maszynę 9-cio konną.

Dwie maszyny *Siemens'a* średniej wielkości, poruszane za pomocą transmissyi.

Dwie maszyny *Siemens'a* średniej wielkości, wprawiane w ruch bezpośrednio przez maszynę *Brotherhood'a* z trzema cylindrami, siły około 14 koni.

Maszyna *Wilde'go*, przemienna, wielki model z 32 magnesami, dla dwóch ognisk, poruszana za pomocą maszyny *Brotherhood'a* o 14-stu koniach.

Maszyna *Wilde'go* dla jednego ogniska, z prądem dowolnie przemiennym (alternatif) lub ciągłym, poruszana 6-cio konną lokomobilą.

Maszyna *Wilde'go* z prądem przemiennym, przeznaczona do zasilania sześciu świec *Wilde'go*

Opory, jakie się okazały w tych maszynach, podaje tablica 1.

**Tablica 1.**

| Oznaczenie maszyn | Opór elektro-magnesów w *ohm'ach* | Opór cewek w *ohm'ach* | Temperatura | Uwagi |
|---|---|---|---|---|
| *Gramme'a* D n. 297 . . | 0,210 | 0,116 | 50° F. | Cewka podwójna. |
| „ C n. 123 . . | 0,150 | 0,060 | „ | |
| „ A n. 229, 289 | 0,660 | 0,420 | „ | |
| „ M n. 331 . . | 2,900 | 1,090 | „ | |
| *Siemens'a* n. 229 . . . | 0,290 | 0,290 | „ | |
| „ n. 233 . . . | 0,290 | 0,305 | „ | |
| „ n. 290 . . . | 0,295 | 0,305 | „ | |
| „ n. 293 . . . | 0,300 | 0,280 | „ | |
| *Wilde'go*, wielka . . . | 9,730 | 0,050 | „ | Opór elektromagnesów pobudzających (excitateurs) = 0,64 *ohm'a*. |

Próbowane były lampy: *Siemens'a* (2 modele), *Serrin'a Krupp'a*, *Wilde'go* (lampa ręczna), *Sautter'a*, *Lemonnier'a* (lampa ręczna z węglami nachylonymi i pionowymi) i lampa ręczna kapitana *Sales'a*. Próbowano węgli: *Sautter'a*, *Lemonnier'a*, *Siemens'a*, *Philip'a*, *Johnson'a*, *Carré'go* i *Wilde'go*. Dla każdego urządzenia, pomiary elektryczne wykonywane za pomocą galwanometrów, potencyometru i busoli stycznych (boussole des tangentes, Tangentesbussole), pozwalały obliczyć:

1) opór łuku elektrycznego,
2) pracę zużytą w tym łuku,
3) siłę elektro-wzbudzającą maszyny,
4) całkowitą pracę elektryczną, wytworzoną w całym okręgu z włączeniem maszyny i przewodników,
5) natężenie prądu.

Siłę światła mierzono przy każdem doświadczeniu metodą *Rumfort'a*, obliczając ją w świecach zielonych lub czerwonych i przyjmując za typ — palnik *Argand'a* o czterdziestu świecach. Praca pochłaniana przez maszynę elektryczną oznaczaną była każdorazowo za pomocą ulepszonego dynamometru *Alteneck'a*.

Wyniki doświadczeń obejmuje tablica 2.

**Tablica 2.**

| Oznaczenie maszyny | Liczba obrotów | Natężenia w *weberach* | Siły elektrowzbudzające w *volt'ach* | Praca całkowita w koniach | Praca elektryczna w całym kręgu | Praca spożytkowana w łuku | Siła oświetlająca w świecach | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 maszyny *Siemens'a*, średn. wielkości złączone ilościowo | 680 | 83,9 | 79,5 | 13,4 | 73% | 39,49% | 19 140 | Próby fotometryczne, wykonane z węglami nachylonymi |
| *Gramme'a* D . | 500 | 93,78 | 88,72 | 15,1 | 89 „ | 47,79 „ | 27 500 | |
| „ „ | 475 | 91,29 | 83,77 | 12,7 | 88 „ | 46,37 „ | 22 500 | |
| „ C . | 1 200 | 81,22 | 69,9 | 9,52 | 85 „ | 54,48 „ | 19 500 | |
| 2 *Gramme'a* . | 875 | 68,80 | 88,7 | 9,55 | 88 „ | 41,71 „ | 18 300 | |
| *Wilde'go* typ marynarki | 500 | — | — | 6,50 | — | — | 5 700 | Lampa z reflektorem |

W tablicy 3 (str. 34) podano oprócz oporu kręgów wzbudzających i wzbudzanych różnych maszyn, wyniki otrzymane odnośnie do pracy wytworzonej w łuku, przy zmianach oporu łuku elektrycznego. Obejmuje ona nadto klasyfikacyą różnych typów maszyn, dokonaną przy uwzględnieniu tej pracy.

Jak widzimy, doświadczenia wykazują wyższość maszyn *Gramme'a* D i C. Zauważyć wypada wszakże, że wszystkie próby robione były z jednym i tym samym regulatorem światła i że przy innym regulatorze klasyfikacya maszyn wypaść mogłaby odmiennie.

Sprawozdanie urzędowe wykazuje, jako zalety maszyny *Gramme'a* D: — łatwość z jaką może być wprawiana w ruch przez ludzi niewprawnych, przyczem druty się nie rozgrzewają i nie pojawiają się iskry w kolektorach, — prostotę maszyny, — małą liczbę obrotów do jakiej dochodzić wypada, — małe rozgrzewanie się drutów — i tę okoliczność, że induktory rozgrzewają się więcej niż pierścień, co pozwala zauważyć podniesienie temperatury, nie zatrzymując maszyny. Jako niedogodności tej maszyny sprawozdanie zaznacza tylko wysoką jej cenę, prawie dwa razy większą od ceny maszyny *Siemens'a*.

W maszynie *Gramme'a* typu C zalety zaznaczone są prawie też same, jak i dla typu D, — cena jej tylko nie jest tak wysoką. Za to otrzymane z tą maszyną natężenie światła jest mniejsze niż z maszyną typu D a znaczna szybkość pierścienia sprawia, że przyrząd szybciej ulega zniszczeniu.

Użycie dwóch maszyn *Gramme'a* typu A, sprzężonych ilościowo, przedstawia według sprawozdania też same korzyści co i użycie każdej z osobna z dwóch co dopiero wymienionych, przyczem koszt jest mniejszy i maszyny rozdzielone w razie potrzeby zasilać mogą dwa ogniska. Sprzężenie

**Tablica 3.**

| Oznaczenie maszyn | Praca w łuku w kilogrametr. | Praca w kręgu w kilogrametrach | *volt'y* | *weber'y* | Opór łuku w *ohm'ach* | Liczba obrotów | Opór w kręgach wzbudzających | Opór w kręgach wzbudzonych | Klasyfikacya |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gramme'a* D. . . | 425 | 809 | 92,11 | 93,78 | 0,487 | — | 0,210 | 0,116 | I |
| | 389 | 747 | 83,77 | 91,29 | 0,498 | 475 | — | — | II |
| | 310 | 557 | 79,14 | 72,86 | 0,587 | 450 | — | — | |
| | 299 | 496 | 79,20 | 64,18 | 0,734 | — | — | — | |
| | 342 | 763 | 78,67 | 99,65 | 0,353 | — | — | — | |
| | 240 | 392 | 66 | 60,78 | 0,661 | 400 | — | — | |
| *Gramme'a* C. . . | 358 | 557 | 69,9 | 81,22 | 0,627 | 1 200 | 0,150 | 0,06 | III |
| | 232 | 316 | 59,5 | 54,90 | 0,768 | 1 000 | — | — | |
| *Siemens'a* 290 i 292 połączone ilościowo | 354 | 593 | 81,06 | 74,96 | 0,639 | 680 | — | — | IV |
| | 360 | 636 | 80,60 | 80,34 | 0,560 | — | — | — | |
| | 349 | 736 | 77,49 | 96,51 | 0,380 | — | -- | — | |
| | 332 | 521 | — | 66,82 | 0,745 | — | — | — | |
| | 320 | 618 | 75,88 | 83,54 | 0,459 | 630 | — | — | |
| | 282 | 581 | 71,39 | 83,77 | 0,415 | 580 | — | — | |
| 1 *Siemens'a* 290 . | 187 | 388 | 79,9 | 50,36 | 0,749 | 680 | 0,295 | 0,305 | |
| 2 *Gramme'a* A, połączone ilościowo | 259 | 596 | 88,7 | 68,81 | 0,549 | 875 | — | — | V |
| | 192 | 314 | 78,5 | 41,2 | 1,13 | 800 | — | — | |
| | 151 | 244 | 70,1 | 35,98 | 1,18 | 725 | — | — | |
| | 118 | 255 | 60,7 | 43,14 | 0,63 | 650 | — | — | |
| *Siemens'a* 293 . . | 215 | 484 | 86,5 | 57,3 | 0,659 | 680 | 0,300 | 0,280 | VI |
| | 146 | 251 | — | 36,26 | 1,11 | — | — | — | |
| 1 *Gramme'a* A . . | 134 | 259 | 86,6 | 32,6 | 1,36 | — | 0,660 | 0,420 | VII |
| | 112 | 212 | 80,54 | 27,03 | 1,56 | 800 | — | — | |
| | 86,4 | 170 | 72,86 | 23,9 | 1,64 | 725 | — | — | |
| *Siemens'a* wielka . | 390 | 788 | 83,39 | 96,91 | 0,424 | 500 | — | — | Nieuklasyfikowane |
| | 284 | 494 | 70,71 | 72,79 | 0,55 | 450 | — | — | |
| | 210 | 460 | 67,14 | 71,44 | 0,415 | 400 | — | — | |
| 2 *Siemens'a* 229 i 233, połączone ilościowo . . . . | 310 | 634 | 74,4 | 87,10 | 0,428 | 680 | — | — | |
| | 293 | 497 | 73,3 | 69,28 | 0,631 | 680 | — | — | |
| | 166 | 319 | 75,26 | 43,29 | 0,914 | 680 | 0,290 | 0,305 | |
| | 167 | 382 | 75,74 | 50,85 | 0,657 | — | — | — | |

wszakże ilościowe wywoływać może przewrócenia biegunowe (renversement de polaritès, Umkehrung des Magnetismus) a nadto otrzymywane natężenie światła nie jest wystarczającem dla celów wojskowych.

Zarzut możności przewróceń biegunowych stosuje się także i do sprzężenia dwóch maszyn *Siemens'a*. Maszyny te nadto przedstawiają tę niedogodność, że druty rozgrzewają się szybko i pojawiają się iskry, tak że maszyny wymagają do prowadzenia rąk wprawnych i doświadczonych. Dwie maszyny sprzężone dają dobre światło i mogą działając każda z osobna, zasilać dwa ogniska.

Maszyny *Wilde'go* są łatwe w użyciu i mogą zasilać dwa ogniska, ale dają słabe natężenie światła i przedstawiają trudność w uregulowaniu położenia kolektorów.

Co do lamp, dla zastosowań wojskowych sprawozdanie przyznaje pierwszeństwo regulatorowi ręcznemu z węglami nachylonymi *pp. Sautter'a* i *Lemonnier'a*, a reflektorowi—*Mangin'a*, przyznając przytem, że otrzymywać można także dobre wyniki z lampą *Serrin'a*.

Odnosząc otrzymane natężenie światła do zużytej pracy, znajdujemy następujace wyniki:

| | | |
|---|---|---|
| 2 maszyny *Siemens'a* sprzężone ilościowo dają na konia parowego | 1 428 | świec |
| Maszyna *Gramme'a* D | 1 821 | „ |
| „ „ C | 2 048 | „ |
| 2 maszyny „ A sprzężone ilościowo | 1 916 | „ |
| Maszyna *Wilde'go* | 877 | „ |

Wyższość przeto oczywistą przedstawiają maszyny *Gramme'a*

*A. Gravier*. inż. cyw.

# PLANY DOMÓW MIESZKALNYCH

## WARSZAWSKICH I ZAGRANICZNYCH.

### IV.

(Tabl. VI).

Drezno, zamieszkane przez znaczną liczbę cudzoziemców, posiada wiele tak zwanych willi. Są to po większej części domy mieszkalne dla jednej familii, najczęściej niedotykające linii granicznej planu, a tem samem posiadające ze wszystkich stron okna — i otoczone często ogrodem lub parkiem. Podajemy tu plany dwóch podobnych willi.

Fig. 27 przedstawia plan willi „Rosa“ zbudowanej przez *G. Semper'a*. Prosty układ pokojów mieszkalnych, otaczających dużą salę, idącą przez dwa piętra i oświetloną z góry, przedstawia się oryginalnie,—jakkolwiek całość przypomina nam wybudowaną przez *Palladia* w okolicach Vicenzy „Villa Rotonda“.

Fig 23 przedstawia plan podobnej willi, skromniejszej i prostszej, posiadającej więcej charakteru niemieckiego w układzie planu, podczas gdy poprzednią uważać można jako więcej zbliżoną do włoskiego renesansu.

Oba te plany podajemy jako przykłady godne naśladowania, — nie w dosłownem znaczeniu tego wyrazu, gdyż to prawie nigdy nie jest możebnem. Różnorodność warunków programu, materyałów budowlanych i t. p., staje temu na przeszkodzie.

Fig. 24, 25 i 28 przedstawiają plany domów mieszkalnych zwyczajnych. Na fig. 28 podany jest plan piętra stanowiącego jedno mieszkanie a na fig. 24 i 25 parter i piętro stanowiące także jedno mieszkanie. Oba te plany są bardzo sumiennie i umiejętnie opracowane.

Fig. 26 przedstawia grupę trzech posesyj. Plan rogu ze strony lewej przedstawia parter a ze strony prawej—piętro. Posesye obejmują po jednem mieszkaniu na każdem piętrze. Mieszkania są obsługiwane tylko przez jedne schody obszerne wygodne i dobrze oświetlone. Rozwiązania narożników, tworzących rodzaj loggii lub kwietnika, nie znajdujemy zupełnie godnem naśladowania.

Domy mieszkalne drezdeńskie przypominają nieco Wiedeń i Berlin pod względem układu ogólnego; co do konstrukcyi jednakże więcej do berlińskich są zbliżone. Nam jednakże zdaje się, że domy wiedeńskie więcej są opracowane w szczegółach bez względu na całość — i że są więcej racyonalne, podczas gdy w domach drezdeńskich widzimy może trochę gonienia za ogólnym efektem planu. Wątpimy ażeby to wpływać mogło na dodatnią stronę budowli, zwłaszcza przy domach mieszkalnych.

Trzy planiki podane na fig. 29, 30 i 31 przedstawiają dom Nowoyorkski dla jednej familii. Na parterze mieści się kuchnia i jadalnia, na pierwszem piętrze pokoje do przyjęcia a na drugiem sypialnie. Konstrukcya takich domów jest o tyle oryginalną, że tylko ściany zewnętrzne są murowane, wewnątrz zaś z drzewa. Praktyczność podobnego sposobu budowania każdy łatwo ocenić może.

Planiki podane na fig. 32, 33 i 34 a odnoszące się do domów belgijskich, są podobne do poprzedających — z tą tylko różnicą, że ściana przedziałowa wewnętrzna jest murowaną.

Główny przymiot obu powyższych typów stanowi łatwość i taniość wykonania a przedewszystkiem wygoda, o jakiej trudno marzyć w domach mieszkalnych, zawierających nieraz kilkadziesiąt mieszkań. Nasze prawa budowlane nie dopuszczają jednakże podziału placów na tak małe posesye, a nadto przywykliśmy do mocniejszych konstrukcyj.

Domki w Mülhuzie, których plany podano na fig. 35 36 i 37, obejmują małe mieszkania, zawierające na każdem piętrze od 2 do 4 pokoi wygodnych, z wszelkiemi przynależnościami. Oprócz ścian zewnętrznych, wszystkie inne są zbudowane z drzewa. Rury kominowe muszą przeto być prowadzone w ścianach zewnętrznych, jakkolwiek te dotykają granicy gruntu i posiadają okna ze wszystkich stron.

Na zachodzie układ taki jest bardzo często używany, — upraszczając znacznie plan i przyczyniając się do zmniejszenia kosztów budowy. *J. Hinz*,

## Odpowiedź p. Prezydenta M. Warszawy

na artykuł inż. W. Rudnickiego, p. n.:

### KILKA SŁÓW O BRUKACH WARSZAWSKICH

I O PROJEKTOWANEJ KANALIZACYI.

W zeszycie VII-ym Przeglądu Technicznego, za rok bieżący, umieszczony został artykuł „O brukach warszawskich i o projektowanej kanalizacyi", w którym *p. Władysław Rudnicki* stanowczo potępia wszystkie rodzaje bruków istniejących w Warszawie, uznając za najlepszy jedynie bruk dwuwarstwowy ze zwyczajnego kamienia układany. Przytem pan *R.* dosyć wyraźnie oskarża inżynierów miejskich o nadużycia, oraz robi zarzut całemu zarządowi miejskiemu, że nieoględnie szafuje groszem publicznym na roboty brukarskie.

Gdyby *p. R.* mówił o brukach warszawskich tylko pod względem technicznym, pozostawiłbym takowy artykuł bez żadnej odpowiedzi, gdyż każdy, choć trochę z tą kwestyą zaznajomiony, osądziłby łatwo, o ile wszystkie twierdzenia *p. R.* są z istotą rzeczy zgodne.

Gdy jednak *p. R.* wskazuje na popełniane jakoby nadużycia przez podwładną mi służbę inżynierską i w mylnem świetle przedstawia działanie zarządu miejskiego, mam sobie za obowiązek nie pozostawić artykułu tego bez wyjaśnienia. Ceniąc bowiem opinię publiczną, nie chciałbym ażeby ogół, z kwestyą bruków w Warszawie niedostatecznie oznajomiony, miał być w błąd wprowadzony przez podobne artykuły.

Bruków w Warszawie dwuwarstwowych z kamieni polowych nigdy nie robiono i o ile mi wiadomo takowe bruki nigdzie i za granicą nie są uważane, nietylko za najlepsze, ale nawet za mierne.

Co do Cesarstwa, to wątpię bardzo, ażeby te bruki były tam tak rozpowszechnione, jak to chce mieć *p. R.* Gdyby zaś tak było, to bruki w Moskwie, Kijowie, Charkowie i w ogóle we wszystkich większych miastach Rossyi bardzo źle rekomendowałyby sposób przez *p. R.* zalecany, gdyż bruki w tych miastach są daleko gorsze niż w Warszawie, co lepiej mi jest wiadomem niż *p. Rudnickiemu.* Wątpliwem jest nawet, czy bruki w Petersburgu są lepsze od naszych.

Bruk jednowarstwowy, powszechnie w Warszawie i całym tutejszym kraju praktykowany, nie należy wcale do kategoryi nadużyć, ani tu, ani w Cesarstwie, jak to twierdzi *p. R.*

Gdyby *p. R.* miał kiedykolwiek w ręku urzędowe przepisy dla robót budowianych i inżynierskich (urocznoje położenje), w całem państwie obowiązujące, zarazby się przekonał, że bruk jednowarstwowy urzędownie jest przyznany i że w § 604 tych przepisów wskazany jest sposób urządzania takowego bruku, oraz ilość potrzebnych materyałów i robocizny.

Z tych samych przepisów, za pomocą elementarnego rachunku, dowiedziałby się również *p. R.*, że z jednego sażenia sześciennego kamieni, otrzymuje się przy średniej grubości bruku wynoszącej 7 cali — 11,11 sażeni kw. bruku; z jednego zaś sażenia sześciennego kamieni drobnych, jakie używane są tylko do trotoarów, można zabrukować 15 saż. kw., w żadnym zaś razie nie 16 saż. kw. jak twierdzi *p. R.*

W kosztorysach na roboty brukarskie, sporządzanych w Warszawie, inżynierowie miejscy przyjmują, że z jednego saż. sz. kamieni, średnio 7 cali grubych, otrzymuje się 11,2 saż. kw. bruku.

Powyższa liczba otrzymaną była na drodze doświadczeń, dokonanych w Warszawie, w obecności osób z innych władz wydelegowanych; protokuły takowych doświadczeń są w aktach Magistratu w każdym czasie do przejrzenia.

Zasada przez *p. R.* wielokrotnie przytaczana, że bruk ma być niby sklepieniem, obecnie jest już wszędzie za błędną uznana.

Potępiane przez *p. R.* bruki kostkowe są przeciwnie uznane w całej Europie za najlepsze i w obecnym czasie najwięcej są rozpowszechnione.

Bruk kostkowy z granitu norwegskiego, na ulicy Marszałkowskiej w r. p. ułożony, który podług *p. R.* tak się już popsuł że nie może być cierpianym, jest podług mego zdania w zupełnie dobrym stanie. Pozostawiam każdemu osądzić, kto z nas ma słuszność.

Na przejeździe z Senatorskiej ulicy na Krakowskie Przedmieście, około Króla Zygmunta, bruk z kostek norwegskich utrzymuje się doskonale i od czasu mego przyjazdu do Warszawy, a jestem tu już około 6 lat, nieprzerabiano takowego bruku ani razu.

Przekładam obecnie takowe bruki nad wszystkie inne i staram się urządzać je wszędzie, o ile na to pozwalają fundusze miasta. Jestem przekonany, że nietylko ja lecz każdy przyznałby, że jazda po bruku kostkowym jest przyjemniejszą, turkot mniejszy i że trwałość i nieprzenikliwość tych bruków są większe niż bruków zwyczajnych, nawet wówczas, gdyby rzeczywiście istniały polowe kamienie takiego kształtu, jaki *p. R.* na rysunku przedstawił i gdybyśmy po ułożeniu takowych kamieni na równym i dobrze ubitym plancie i górną powierzchnią bruku zupełnie gładką otrzymać mogli.

Co do zarzutów czynionych Zarządowi Miejskiemu, że w kwestyi bruków trzyma się rutyny i co do postawionego przez *p. R.* programu na przyszłość, winienem oświadczyć, że wszystkie twierdzenia i wymagania *p. R.* zdają się być pozbawionemi wszelkiej podstawy. Sama rozmaitość istniejących bruków w Warszawie, dokonywane próby z rozmaitemi materyałami, studyowanie całej tej kwestyi za granicą, delegowanie w tym celu miejskich techników do obcych krajów i sprowadzanie brukarzy z zachodniej Europy, a mianowicie z Berlina i z Paryża, może dostatecznie służyć za dowód, że zarząd miasta w tej kwestyi nie poprzestaje na rutynie, lecz dąży do możebnych ulepszeń, wprowadzenie których w życie powstrzymywał z jednej strony brak odpowiednich funduszów, z drugiej zaś strony ta uwaga, że wszelkie radykalne ulepszenia byłyby przedwczesne, do czasu ukończenia robót kanalizacyjnych.

Natychmiastowe usunięcie wszystkich istniejących bruków żelaznych, jak wymaga *p. R.*, wydaje mi się zbyt radykalnym środkiem. Bruki te mają wady, lecz mają i zalety, do których nie można nie zaliczyć małego oporu jaki spotykają koła powozów i zupełnie dobrego stanu, w jakim się okazują z pod śniegów wiosennych.

Zarząd miasta nie ma zamiaru bruków żelaznych dalej rozprzestrzeniać, lecz tylko wykończył te linie, które poprzednio zaprojektowane zostały i przytem urządził takowe bruki w ostatnich czasach tylko na ulicach, wystawionych na powolny ruch wozów z ciężarami i w odległych częściach miasta położonych, nie tak gęsto jeszcze zaludnionych.

Bruk asfaltowy gładki, po dokonanych w Warszawie próbach, został uznany za niedostatecznie trwały i z tego powodu za zbyt kosztowny. Bruk zaś z kostek asfaltowych prasowanych, ułożony sposobem próby na paru ulicach, nie jest jeszcze dostatecznie wypróbowany i nic stanowczego o nim powiedzieć nie można.

Sażeń kw. kostek norwegskich dostarczany jest obecnie przez przedsiębiorcę po rs. 27 kop. 86, nie zaś po rs. 45 jak podaje *p. R.* Podług tej ceny kostek urządzony był bruk na ulicach Marszałkowskiej, Hr. Kotzebue, oraz na Nowym Zjeździe. Całe więc obrachowanie kosztu bruku kostkowego i poczynione wnioski na zasadzie tak fałszywej ceny są zupełnie błędne. Tylko na Krakowskiem-Przedmieściu i na Nowym Świecie zarząd miasta projektuje urządzić bruk granitowy, z kostek w zupełnie foremne pryzmy ociosanych—i saż. kw. tylko takiego bruku, na tej jednej linii, wystawionej na największy ruch, będzie kosztować po rs. 45, to jest po cenie przez *p. R.* przytoczonej.

Co się tyczy proponowanych bruków dwuwarstwowych z kamieni polowych, to chociaż wątpię ażeby takowe dały dobre wyniki, jednak sądzę że tylko doświadczenie kwestyą

tę stanowczo rozstrzygnąć może. W tym celu wzywam *p. R.*, ażeby przedstawił mi projekt urządzenia bruku dwuwarstwowego, podług swego sposobu—i ułożył kilkadziesiąt saż. kw. na koszt miasta, na ulicy Chmielnej, od Nowego Światu do Brackiej, jeżeli wszakże koszt takowego bruku nie będzie większy od dwa razy wziętego kosztu bruku jednowarstwowego.

Jeżeli bruk takowy w należytm stanie utrzymywać się będzie i zupełnie dogodnym do jazdy się okaże, wówczas za wynaleziony sposób dobrego i taniego bruku z materyału krajowego, zarząd miasta oświadczy *p. R.* szczere podziękowanie.

Jeżeli zaś *p. R.* propozycyi tej nie wykona, lub jeżeli obliczenia jego co do bruku okażą się błędnemi, wówczas podwójny wstyd przyniesie mu artykuł, w którym nie wahał się umieścić tak ciężkich obwinień inżynierom miejskim, jakich nikt nie zdecyduje się komukolwiek czynić, nie mając na to stanowczo pewnych dowodów.

Co się tyczy kanalizacyi, której *p. R.* dotknął w swoim artykule, to uważam za potrzebne dodać, że dla wprowadzenia w wykonanie od tak dawna oczekiwanej w Warszawie kanalizacyi, pozostawało po sporządzeniu projektu, albo oddać całą antrepryzę jako koncesyą jakiemubądź przedsiębiorcy, albo powierzyć tylko kierunek robót znanemu z prac kanalizacyjnych inżynierowi. Nie chciałem nigdy użyć pierwszego sposobu i tylko w razie chwycenia się tego sposobu rozważni i uczciwi obywatele miasta obwiniaćby mnie mogli. Oddać kierownictwo robotami inżynierowi tutejszemu uważałem za rzecz nieostrożną, gdyż żaden z naszych inżynierów robót kanalizacyjnych nigdy nie wykonywał.

Wybrałem *p. Lindley'a*, jako znanego w Europie inżyniera, który od wielu już lat pracuje nad skanalizowaniem miast zachodniej Europy. Taki sposób postępowania jest w wielu miastach przyjęty. *Lindley* (syn) zajmuje się takowemi robotami od 16-go roku życia. Znam go osobiście jako człowieka rozumnego, bardzo zdolnego i wysoce sumiennego. Z tej strony dał się on poznać i zarządowi miejskiemu w Frankfurcie. Niech się o tem *p. R.* poinformuje. Że *p. Lindley* jest jeszcze młodym, nie widzę nic w tem złego. Technik ten pracuje już 10 lat nad skanalizowaniem Frankfurtu, a w tej liczbie cztery lata, zdaje mi się, jako główny inżynier kierujący robotami. Teoretyczne swe wiadomości zbogaca on bez przerwy i zbogacać będzie zapewne do śmierci.

O żadnych specyalnych robotach, o których wspomina *p. R.*, nie ma mowy w kontrakcie zawartym z *p. Lindley'em*, cały więc wstęp o takowych robotach jest fikcyą. Na zakończenie swego artykułu *p. R.* zastanawia się nad mogącemi wyniknąć ewentualnościami przy rewizyi przez komitet kanalizacyjny dostarczonych materyałów.

Mówić o tem, co *może być*, uważam co najmniej za bezpożyteczne,— przepowiadanie zaś złego bez żadnego powodu i bez jakiejkolwiek dla kogobądź korzyści, uważam za wysoce niewłaściwe.

P. o. Prezydenta Miasta Warszawy,
*S. Starynkiewicz.*

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Sprawozdanie z czasopism cukrowniczych** za pierwszy kwartał r. b.

### Statystyka, handel, prawodawstwo i t. p.

Związek cukrowników niemieckich zawarł umowę z rządem Księstwa Anhaltskiego o urządzenie stacyi doświadczalnej dla buraków, pod kierownictwem profesora *Hellriegel'a*. Stacya ta ma być otwartą d. 1 kwietnia 1882 r.

(*Z. D. V. Marzec, str. 153*).

O ile cukrownictwo niemieckie przewyższa francuskie, wskazuje następujące porównanie przeciętnego wydatku cukru, w procentach buraków, w obu tych krajach, przez ostatnich 9 lat.

| | Niemcy. | Francya. |
|---|---|---|
| $18\frac{72}{73}$ | 8,13% | 5,17% |
| $18\frac{73}{74}$ | 8,20 „ | 5,91 „ |
| $18\frac{74}{75}$ | 9,10 „ | 5,66 „ |
| $18\frac{75}{76}$ | 8,33 „ | 5,29 „ |
| $18\frac{76}{77}$ | 8,20 „ | 5,00 „ |
| $18\frac{77}{78}$ | 9,34 „ | 7,20 „ |
| $18\frac{78}{79}$ | 9,15 „ | 5,44 „ |
| $18\frac{79}{80}$ | 8,55 „ | 5,45 „ |
| $18\frac{80}{81}$ | 8,65 „ | 4,75 „ |
| W przecięciu | 8,63% | 5,65% |

Redakcya dziennika „Journal des fabricants de sucre“ przypisuje ogromną tę wyższość cukrownictwa niemieckiego dobroczynnemu działaniu prawa w Niemczech, opodatkowującego materyał surowy i zmuszającego przeto cukrowników do produkowania buraków wysokiego gatunku i do wielkiej staranności w fabrykacyi. (*J. F. S. Nr. 9*).

Plon buraków w Niemczech, w ciągu ostatnich 9 lat od 1871 do 1879 r., wynosił w przecięciu z hektara od 20 415 do 29 325 kgr., czyli średnio 25 528 kgr. (z dziesięciny od 114 do 164 w przecięciu 142 berkowcy 12-pudowych i od 547 do 787, w przecięciu 681 centnarów polskich). Ilość ta stosuje się do buraków przemytych i obciętych, w tym stanie w jakim wchodzą na wagę rządową. (*J. F. S. Nr. 11*).

Wzrost produkcyi cukru w Niemczech w ciągu ostatnich 9 lat przedstawia się jak następuje:

| W latach | Ilość cukrowni czynnych | Ilość przerobionych buraków | | | | Ilość wyrobionego cukru (redukując na cukier surowy) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | w ogóle | | w przecięciu w 1 cukrowni | | | |
| | | berkowcy 12-pud. | centnarów polskich | berkowcy 12-p. | centnarów polskich | w ogóle | w przecięciu na 1 fabrykę |
| | | | | | | pudów | |
| $18^{71}/_{72}$ | 311 | 11 451 338 | 54 967 422 | 36 821 | 176 744 | 11 382 278 | 36 599 |
| $18^{72}/_{73}$ | 324 | 16 186 139 | 77 693 470 | 49 957 | 239 795 | 16 028 744 | 49 471 |
| $18^{73}/_{74}$ | 337 | 17 952 586 | 86 172 414 | 53 865 | 255 705 | 17 768 034 | 52 724 |
| $18^{74}/_{75}$ | 333 | 14 024 941 | 67 319 715 | 42 117 | 202 161 | 15 653 977 | 47 009 |
| $18^{75}/_{76}$ | 332 | 21 170 533 | 101 618 560 | 63 767 | 306 080 | 21 858 842 | 65 840 |
| $18^{76}/_{77}$ | 328 | 18 060 811 | 86 691 893 | 55 063 | 264 304 | 17 669 256 | 53 869 |
| $18^{77}/_{78}$ | 329 | 20 812 800 | 99 901 438 | 63 260 | 303 925 | 23 077 455 | 70 144 |
| $18^{78}/_{79}$ | 324 | 23 548 754 | 113 034 018 | 72 681 | 348 870 | 26 016 769 | 80 299 |
| $18^{79}/_{80}$ | 328 | 24 446 768 | 117 344 485 | 74 533 | 357 758 | 24 994 798 | 76 204 |

(*J. F. S. Nr. 11*).

Redakcya dziennika „Journal des Fabricants de Sucre“ oblicza na zasadzie urzędowych danych, że konsumcya cukru we Francyi, dzięki zmniejszeniu podatku, powiększyła się już najmniej o 30%. (*J. F. S. Nr. 1*).

### Stężanie soków i gotowanie cukru.

*F. Walkhoff* w odczycie swym w Magdeburgu o stężaniu soków, podaje następujące niektóre uwagi i spostrzeżenia. Liczy się zwykle, na centnar (niemiecki) buraków dziennej przeróbki, jedną stopę kwadratową powierzchni ogrzewalnej w przyrządach stężających (na 12-pudowy berkowiec około 4'). Bywają jednak fabryki w których wystarcza 0,6' kw. na centnar (na 12-pudowy berkowiec około 2,5'), inne znowu używają do 2,2' kw. na centnar (na 12-pudowy berkowiec około 9'). Ogromne te różnice zależą w części od ilości wody wprowadzanej do soku, w znacznej jednak części od budowy przyrządów stężających, kondensacyi, wielkości pomp pneumatycznych, pomp do wody amoniakalnej (Brüdenpompe) i t. d. Przy tej samej różnicy w temperaturze, powierzchnia ogrzewalna w kształcie wężów działa blisko o 100% skuteczniej niż w kształcie rur. Bardzo wiele zależy na dobrej kondensacyi — nic nie pomogą duże pompy pneumatyczne, gdy kondensacya będzie zła. Rezerwoar wodny powinien leżeć jak można najwyżej nad kondensatorem; otwory w rurze do wtryskiwania wody powinny być tak rozłożone,

żeby woda spotykała wszystkie części pary, pochodzącej z przyrządów stężających. Przypływ wody powinien być regulowany nie za pomocą kranów lub przepustników, lecz przez powiększanie i zmniejszanie przecięcia wypływu wody, co się daje osiągnąć za pomocą czopu, posuwającego się wewnątrz rury wytryskującej wodę. Odległość rury wytryskującej wodę od przeciwległych ścianek, powinna być zredukowana do pewnej miary. Woda, odpływająca z kondensacyi, powinna mieć temperaturę zbliżoną do temperatury wody amoniakalnej. Powietrze i pary, odchodzące do pompy pneumatycznej powinny być o ile można ochłodzone przed dojściem do niej. Nie należy zapominać, że pompy pneumatyczne działają jak pompy zgęszczające,—a ponieważ przy zgęszczaniu gazów następuje podniesienie temperatury, więc ma to też miejsce i w pompach pneumatycznych. Różnica temperatury w rurze ssącej i w rurze wypychającej dochodzi do 24° C. Dla tego też należy umieszczać przy samej pompie dodatkową kondensacyą, ochładzającą przychodzące gazy, przez wtryskiwanie zimnej wody,—a także i sama pompa powinna być ochładzana. Wymiary pompy pneumatycznej powinny być tak obliczane, żeby wypadało na minutę 0,4 do 0,5 $m^3$ przestrzeni na 10 $m^2$ powierzchni ogrzewalnej w korpusie syropowym. Pompa do wody amoniakalnej powinna dawać przestrzeni na minutę 0,06 do 0,1 $m^3$, na 10 $m^2$ powierzchni ogrzewalnej korpusu sokowego. Rury ssące, przy pompach do wody amoniakalnej, powinny mieć stały spadek i nie tworzyć kolan, żeby woda mogła odchodzić do pompy bez przerwy. *(Z. D. V. Marzec 1881 r., str. 176 — 190)* *(d. n.)*

*Stanisław Roszkowski.*

## NOWE KSIĄŻKI.

### *Francuskie za maj i czerwiec.*

*Brousse* (Paul) — Quelques mots sur l'étude des fruits. In-4. (Montpellier). (Baillière et fils). 4 fr.

*Carlier* (Émile) — Types de constructions rurales. In-4, avec 30 planches gravées. (Ducher). 20 fr,

*Menault* (Ernest) — Les engrais. Manual à l'usage des cultivateurs. In-12. (Hachette). 50 cent.

*Proost* (A) — Traité pratique de chimie agricole et de physiologie. In-12. (Palmé). 3 fr.

*Roux* (V.) — Manuel opératoire pour l'emploi du procédé au gélatino-bromure d'argent. In-12. (Gauthier-Villars). 1 fr. 75.

— Traité pratique de la transformation des négatifs en positifs, servant à l'héliogravure et aux agrandissements. In-12. (Gauthier Villars). 1 fr.

*Rovasenda* (le comte Joseph de) — Essai d'une ampélographie universelle. Traduit de l'italien, annoté et augmenté par F. Cazalis et G. Foëx. In-4, avec 1 plache. (Delahaye et Lecrosnier. 7 fr.

### *Niemieckie za czerwiec i lipiec.*

(Ceny w markach).

*Bauer* L. — Entwürfe f. Architektur u. Kunstgewerbe. 18 Blätter. München, Kellerer. 8. —

— architktonische Entwürfe, Fol. Ebd. 8. —

*Bericht* üb. die Verwaltung der Feuerwehr u. d. Telegraphen. v. Berlin f. d. J. 1880. Berlin, Springer. 1 60.

*Bilderbogen* — bautechnische. 1 Lfg. Fol. Leipzig. Knapp. 1 50.

*Centralblatt* der Bauverwaltung. Hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten 1. Jahrg. 1881. 52 Nrn. 4. Berlin, Ernst & Korn. Vierteljährlich 3 —

*Ehrenwelth* J. v. — Studien üb. den Thomas-Gilchrist-Process. Wien. (Leipzig, Feliks) . 5. —

*Fliegner* A. — die Umsteuerungen der Locomotiven in rein graphischer Behandlungsweise. Zürich, Schulthess. 4 40.

*Frauenholz* W. — das Wasser m. Bezug auf wirthschaftliche Aufgaben der Gegenwart. München, Th. Ackermann. 1 60.

*Gottgetreu* R. — physische u. chemische Beschaffenheit der Baumaterialien, deren Wahl, Verhalten u. zweckmässige Verwendung. 3. Aufl. 2. Bd. Berlin, Springer. 13. — (cplt: 27. —).

*Hittenkofer* — Formen-Elemente aus der gesammten Ornamentik. 4. Aufl. Fol. Leipzig, Scholtze. 10. —

*Japing* E. — die Darstellung d. Eisens u. der Eisenfabrikate. Wien, Hartleben. 3 25.

*Jarolimek* E. — Gesteins-Drehbohrmaschine m. Differential-Schraubenvortrieb d. Bohrers. Wien, Manz. 1. —

*Kässner* B. — der Sägewerk-Techniker. München, Bassermann. 3. —

*Keller* K. — Berechnung u. Construction der Triebwerke, e. Constructionslehre f. den Maschinenbau. 2. Aufl. München, Bassermann. 10. —

*Kerl* B. — Repertorium der technischen Journal-Literatur. Im Aufrage d. kaiserl. Patentamts hrsg. Jahrg 1979. 4. Berlin, C. Heymann's Verl. 15. —

*Kirberg* A. — Eisenbahn-Taschen-Wörterbuch in deutscher u. französischer Sprache, Köln, Du Mont-Schauberg. 3. —

*Knäbel* A. — Handbuch f. Fabrik- u. gewerbliche Baukunde 1. Bd. Landwirthschaftliche Fabriken u. gewerbliche Anlagen. Leipzig, Scholtze. 6. —

*Löper* C. — Stammbuch der neuren Verkehrsmittel, Eisenbahnen, Dampfschiffe, Telegraphen u. Luftschiffe. Einne Sammlg. v. Liedern Gedichten, Aufsätzen u. Schildergn. Lahr, Schauenburg. 4. — ; cart. 4 50.

*Lüling* E. mathematische Tafeln f. den praktischen Markscheider, Bergingenieur u. Geometer, sowie zum Gebrauche f. Bergschulen. Bonn, (Behrendt). 5. —

*Nördling* W. v. — üb. das technische Schul- u. Vereinswesen Frankreichs. Wien, Hartleben. 1 50.

*Reiche* H. v. — die Untersuchungen an Dampfmaschinen und Dampfkesseln u an einigen rheinischen u. westfälischen Kohlensorten auf der Gewerbe-Ausstellung f Rheinland, Westfalen u. benachbarte Bezirke in Verbindung m. e. allgemeinen Kunst. Ausstellung in Düsseldorf 1880. Unter besond. Mitwirkg. v. F. Böcking. Fol. Aachen, Meyer. 12. —

*Ronzal* M. J. — Annex zur Morsé-Fibel. Neue Ausg. Brünn, (Knauthe) 1— — Schlüssel zur Morsé-Fibel. Ebd. 4. — (Hauptwerk, Annex u. Schlüssel: 9 —)

*Schmidt* O. — neuere Bauformen d. Ziegel-, Quader- u. Holzbaues, f. Baugewerks- u. Fortbildungsschulen u. zum Selbstunterricht bearb. (In 5 Lfgn.) 1. Lfg. Der Verband der Mauersteine. Mit Atlas in Fol. Berlin, Springer. 5. —

*Seemann* A. — die Müller'schen Schieberdiagramme, in Anwendung auf die Steuerungen der Betriebsdampfmaschinen. München, Th. Ackermann. 6, —

*Steinhausen* G. — Zimmerwände, Durchfahrten, Vestibules etc. u. ihre decorative Ausstattung f. bürgerliche u. herrschaftliche Wohnungen. 12 Blat. Fol. Weimar. B. F. Voigt. 7 50.

*Taschenbibliothek* — deutsche bautechnische. 53 u. 57. Hft. Leipzig Scholtze. à 2. —

53. Die Schlachthöfe u. Viehmärkte der Neuzeit. Von G. Osthoff. 1. Hft. — 57. Die Bautischlerei, bearb. v. C. A. Romstorfer. 3. Hft.

*Untersuchungen* der Heiz- u. Ventilationsanlagen in den städtischen Schulgabäuden zu Darmstadt 1880. Darmstadt, Bergsträsser. 1. —

*Wagner* H. — Beschreibung d. Bergreviers Aachen. Bonn, Marcus. 6. —

*Wiener* F. — die Lederfärberei u. die Fabrikation d. Lackleders. Wien, Hartleben. 3. —

*Zimmermann* H. — Trägheitsmomente, Widerstandsmomente u. Gewichte genieteter Blechträger m. Berücksicht. der Nietverschwächung, berechnet u. übersichtlich zusammengestellt. Berlin, Selbsverl., W., Alvensleben-Str. 4. 4. —



## PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

**Profilograf pp. Schubert'a i Hattemer'a.** Przyrządy służące do oceniania stopniowego zużywania się szyn stalowych wyrobionych ze zlewków, pod wpływem przesyłanych po nich ciężarów, coraz bardziej zdobywają sobie uznanie u zarządów dróg żelaznych. Chodzi w tym razie nietylko o dostarczenie danych na użytek ogólnej statystyki szyn, ale zarazem i o odpowiednie skazówki dla każdej w szczególności drogi. Ważność tego rodzaju poszukiwań uzasadnił należycie *p. Rüppel*, p. o. naczelnego inżyniera nadreńskiej dr. żel., w sprawozdaniu swem o obradach podkomisyi technicznej, zajmującej się statystyką szyn,—w którem położył szczególniejszy nacisk na potrzebę peryodycznego dokonywania pomiarów, o ile możności jak największej liczby szyn. W ciągu ostatnich lat obmyślono wiele przyrządów, służących do

powyższego użytku, — nie wszystkie jednakże uwzględniały należycie wymagania praktyki; albowiem tak odczytywanie i zdejmowanie miar jak i przenoszenie takowych na papier było czynnością zmudną i pochłaniającą stosunkowo dużo czasu. Tej to okoliczności przypisać należy, iż przyrząd *p. Hattemer'a*, inspektora telegrafów, opisany w czasopiśmie „Organ f. die Fortschritte des Eisenbahnwesens" z r. 1879, (jakkolwiek system umocowania tego przyrządu do szyn ułożonych na linii okazał się zupełnie odpowiednim), został w następstwie przekształconym przez inspektora ruchu *p. Schubert'a*, w ten sposób, iż przyrząd kreśli sam za pomocą t. z. bodziszka (dzióbka bocianiego, n. Storchschnabel) profil badanej szyny. Tak zmieniony przyrząd otrzymał nazwę profilografu *pp. Schubert'a* i *Hattemer'a*, a jednocześnie prawie zarząd badeńskich państwowych dr. żel. wprowadził w użycie przyrząd podobny i na tejże samej zasadzie oparty.

Profilograf *pp. S.* i *H.* uzmysłowiony na fig. 3 i 4, (Tabl. VII), posiada następujące zalety: a) kreśli profil części szyny, według skali 2 razy większej od wymiarów rzeczywistych, skutkiem czego i nieznaczne zmiany zachodzące w krótkim przeciągu czasu mogą być uwidocznione, — b) odtwarza nietylko części główki, w bezpośredniem zetknięciu z obręczami kół pozostające, ale i części nie podlegające zużyciu,—c) system umocowania przyrządu na szyjce szyny zapewnia ustawienie takowego przy następnych pomiarach, dokładnie w temże samem miejscu.

Do obłąkowatej sztaby *g*, okalającej główkę szyny i dopasowanej do jej szyjki, z jednej strony za pomocą śpiczastych śrub *m, n, o*, z drugiej zaś za pomocą śruby *vv'*, zaopatrzonej w skrzydlatą muterkę, przytwierdzony jest za pośrednictwem słupca (n. Ständerwerk) pantograf wraz z tabliczką, na której przyrząd odtwarza profil szyny. Równoległobok *abcd*, którego boki *ab* i *ad* są przedłużone po za punkty *b* i *d*, do *e* i *f*, jest umocowanym w punkcie *c*. Przy przesuwaniu sztyfta *e* po obwodzie główki, sztyft utwierdzony w punkcie *f* kreśli profil części szyny na skalę 2 razy większą od rzeczywistych wymiarów—i w tym celu długość *cf* jest 2 razy większą od długości *ec*. Ażeby sprawdzić przyrząd, ustawia się sztyft *e* w punkcie *x*, a w takim razie sztyft *f* winien trafiać za punkt *y*, w przeciwnym razie, należy przyrząd odpowiednio wyregulować. Sztyft *e*, którego koniec prowadzi się po obwodzie główki szyny, jest zakrzywionym i może być obróconym o 180° około jego osi pionowej, tak iż może przyjąć położenie *e'*, wprost przeciwległe pierwszemu *(e)*. Powyższe urządzenie, jak również i kształt sztyfta kierowniczego, umożliwiają zdjęcie prawie całkowitego obwodu główki, a w ten sposób nietylko że otrzymuje się rysunek części główki, będącej w zetknięciu z obrzeżem koła, ale staje się nadto możebnem naniesienie na takowy pierwotnego profilu szyny. Ta ostatnia okoliczność jest z tego względu znaczącą, iż przy użyciu profilografu *pp. S.* i *H.*, możebnem jest ocenić zużycie się szyny, która już od wielu lat leżała w drodze i mocno została startą, a której profilu nie zdjęto na razie, na gruncie. Naturalnie że w takich razach otrzymane rezultaty nie są zupełnie ścisłe, gdyż jak wiadomo, przy walcowaniu szyn niemożebnem jest zachować zawsze bezwzględną zgodność szablonu z rzeczywistym profilem szyny, — w każdym jednak razie wskazania te mają niewątpliwie swą wartość.

Przystępując do zdjęcia profilu szyny, należy odkręcić i wyjąć śruby *m, n, o*, przystosowawszy przyrząd do szyny za pomocą skrzydlatej śruby *vv'* w ten sposób, ażeby nosy *z, z* opierały się o spód główki. Następnie, w otwory wyrobione w słupcu na śruby *m, n, o*, wprowadza się punktak (kerner) i uderzeniami ręcznego młotka wybija się 3 zagłębienia w szyjce szyny. Dalej odejmuje się profilograf od szyny, wkręca się w takowy śruby *m, n, o* i ostatecznie przystosowuje się przyrząd do szyjki w ten sposób, ażeby śpiczaste końce śrub trafiały w zagłębienia wyrobione punktakiem.

Skoro koniec sztyfta kierowniczego *e* ustawiony zostanie w najniższym punkcie główki szyny a ołówek *f*, przyłożony będzie do papieru, umocowanego na płytce *g*, za pomocą śrub i kleszczy *s* i *t*, wtedy przystąpić można do zdejmowania profilu szyny, posuwając sztyft *e* po główce. Doszedłszy ze sztyftem *e* do środka główki, oddala się nieco od papieru ołówek mosiężny (sztyft) *f* i wtedy przez obrót około osi pionowej, przeprowadza się sztyft kierowniczy, z położenia *e* do położenia *e'*. Przybliżając następnie ołówek *f* do papieru, obwodzi się w dalszym ciągu kierowniczym sztyftem (*e*) prawą stronę główki, dopóki się nie dosięgnie powierzchni nie dotykanej przez obręcze kół. Otrzymany w powyższy sposób diagram, po odkręceniu śrubek *s* i *t*, opisuje się odpowiednio i przechowuje starannie, dla ponownego umocowania takowego na płytce *g* przy następnym pomiarze. Położenie papieru na płytce *g* jest oznaczone za pomocą rys *g* i *h*, należy się zaś posługiwać możliwie grubym i gładkim papierem kredowym. Ze względu na następne pomiary, znaczy się na szyjce szyny olejną farbą przestrzeń doświadczalną, a również zabezpiecza się od rdzy zagłębienia punktakowe, przez powłokę z farby olejnej, którą zresztą należy starannie usunąć, przed dokonaniem nowego pomiaru szyny.

Przy użyciu profilografu *pp. Schubert'a* i *Hattemer'a* zdjęcie profilu szyny, łącznie z wyrobieniem zagłębień punktakowych, przy pewnej wprawie, dokonanem być może w ciągu 6 minut, — przy następnych pomiarach wystarczają 3 minuty, a przy uważnem postępowaniu otrzymuje się wyraźne i czyste diagramy. Zużytą powierzchnię profilu główki np. *flki*, mierzy się za pomocą planimetru, — zaś starcie na wysokość, bezpośrednio cyrklem.

Przy pomiarze szyn ułożonych w łukach, należy odróżniać szyny zewnętrzne od wewnętrznych; jak dalece bowiem odmiennie takowe się zużywają, o tem świadczą profile podane na fig. 5 i 6. Obiedwie szyny pochodzące z Bochum leżą na linii od sierpnia 1875 r., w łuku o promieniu 350 m. i na wzniesieniu 0,005, na przestrzeni Görlitz-Zittau. Podczas gdy zewnętrzna szyna mało się starła na wysokość, a natomiast wykazała znaczne zużycie się boczne, to natomiast przy szynie wewnętrznej objawiło się jednostajne zużycie na wysokość a nadto boczne zgniecenie i niejako wypchnięcie materyału.

Przyrząd *pp. Schubert'a* i *Hattemer'a*, którego opis podaliśmy na zasadzie referatu przygotowanego przez p. inspektora *Schubert'a* a podanego w 3-m tegorocznym zeszycie czasopisma „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", może być użytym przy wprowadzeniu małej zmiany w jego urządzeniu do zdejmowania profilu obręczy. Do opisu *p. Schubert'a* dołączony jest wzór formularza, zupełnie odpowiedniego do zaznaczania wyników pomiarów peryodycznych.

*B.*

**Piła i nożyce Ehrhardt'a.** Z wprowadzeniem w powszechne prawie użycie szyn stalowych, okazała się potrzeba obmyślenia przyrządów, służących do cięcia tychże szyn, bądź to w warsztatach, bądź też na stacyach i na linii, gdyż sposoby praktykowane w podobnych okolicznościach z szynami żelaznemi, a mianowicie okólne nacinanie dłutem i rzucanie na twardą podstawę, lub też rąbanie za pomocą dłutka o wąskiem ostrzu (n. Kreuzmeissel), jako zbyt pierwotne i mogące sprowadzić niebezpieczne pęknięcia i uszkodzenia, do szyn stalowych stosowane być nie mogą. Ze względu na tego rodzaju szkodliwe następstwa, zaniechano już od dawna wybijania dziur w szynach stalowych, zastępując takowe wierceniem, a i wycięcia w podeszwie szyn stalowych, o ile są jeszcze stosowane, wykonywane bywają przez fryzowanie.

*P. Henryk Ehrhardt* z Düsseldorfu obmyślił piłę, przy użyciu której możebnem jest obcinać szyny stalowe na zimno, całkiem dokładnie i gładko. Jestto przyrząd obsługiwany ręcznie, który zarazem może służyć do cięcia sztab żelaznych wszelkich kształtów i wymiarów, a który nie wymaga wielkiego natężenia siły i nie powoduje znaczniejszych strat w materyale. Piła *Ehrhardt'a*, przedstawiona na fig. 1 (Tabl. VII), ustawioną jest na ramie, spoczywającej na 4 kołach. Jeżeli piła jest stale ustawioną, np. w warsztatach, w takim razie koła są zbyteczne, a i machadło (koło rozpędowe) wraz z korbą, zastąpione być może przez koło pasowe (rymszajbę, pasak). Na ramie znajduje się podstawa (support), a nadto 2 słupce (sztendry), pomiędzy którymi może się poruszać drąg z żelaza lanego, osadzony na wale. Nierozdzielną część drąga stanowią panewki, w których spoczywa wał poziomy, opatrzony w jednym końcu machadłem z korbą, w drugim zaś—stożkowym trybem, służą-

cym do wprawienia w ruch spindla. Na tymże samym wale znajduje się jeszcze drugi tryb stożkowy, wprowadzający w ruch obrotowy okrągłą piłę. Z powyższego okazuje się, iż przyrząd *Ehrhardt'a* służy nietylko do cięcia szyn stalowych ale i do wiercenia w nich dziur. Skoro chodzi o cięcie szyn, w takim razie umocowywa się takowe w podstawie, naciska drąg żelazny, bądź to ręcznie za pośrednictwem rękojeści którą jest zakończony, bądź też działaniem zawieszonego na nim ciężaru — i obraca się wahadło. Gdy potrzeba wiercić dziury w szynach, wtedy umocowywa się drąg w położeniu poziomem, za pomocą drugiego drążka i śrub i postępuje zresztą tak samo jak przy użyciu każdej innej wiertarki (bormaszyny). Doświadczenie wykazało, iż bez ponownego ostrzenia piły można wykonać 100 cięć. Szynę stalową do 130 mm. wysokości mającą, można przeciąć w przeciągu 15 do 18 minut. Wywiercenie jednej dziury 30 mm. średnicy mającej, dokonywa się w przeciągu 4 do 5 minut. O praktyczności przyrządu świadczy okoliczność, iż w ciągu kilku lat, przeszło 200 pił nabytych zostało przez zarządy dróg niemieckich, a nadto francuskie i angielskie drogi zapotrzebowały także tych przyrządów.

W ostatnich czasach *p. Ehrhardt* obmyślił i inny przyrząd, służący do cięcia szyn stalowych, który nazwaliśmy *nożycami* (n. Schienenabschneider), nadający się mianowicie korzystnie do użycia na linii. W obec powszechnie uznanego poglądu, iż przy posługiwaniu się szynami stalowemi, należy o ile możności unikać ładowania i zładowywania takowych i gdy nadto nie bacząc już na koszta przewozu, traci się w takim razie na czasie, nożyce *p. Ehrhardt'a*, łatwo przenośne i już w praktyce wypróbowane, powinnyby się rozpowszechnić.

Nożyce uzmysłowione na fig. 2 (Tabl. VII) wsuwają się na szynę i umocowują za pomocą śrub, w oznaczonem miejscu. Przy danej wysokości przyrządu, szyny przeznaczone do cięcia nie potrzebują być wiele unoszone. Cięcie dokonywa się przez poruszanie w górę i na dół dwóch drążków, obsługiwanych przez jednego lub dwóch robotników. Noże wyrobione są z blaszek stalowych, mających 4 mm. grubości i 40 mm. szerokości. Kosztują one nie wiele więcej jak zwykłe ręczne dłuta i równie łatwo mogą być wymieniane i ostrzone. Naczynie znajdujące się w górnej części przyrządu, oznaczone na rysunku w 3-ch położeniach i poruszające się wraz z wachaczem, napełnione jest wodą, zawierającą w sobie nieco mydła. Rozcięcie szyny 130 mm. wysokiej, podobnież jak przy użyciu opisanej powyżej piły, może być dokonanem w przeciągu 15 do 18 minut, przyczem otrzymuje się powierzchnię tak gładką, jak gdyby takowa pilnikiem była oczyszczoną. *(Organ f. d. F. des E.)* *B.*

**Wyrwicz pomysłu inż. Dunaj'a.** Inżynier dr. żel. prawego brzegu Odry, *p. Dunaj*, obmyślił narzędzie, służące do wyciągania haków z podkładów, a które posiada następujące przymioty: 1) haki można wyciągać bez krzywienia takowych i bez odtrącania główek, nie ponosi się więc prawie żadnych strat w hakach, — 2) siła jednego robotnika jest wystarczającą, chociażby hak siedział jak najmocniej w podkładzie,— 3) przyrząd rzadko podlega uszkodzeniu, mianowicie też gdy jest starannie odrobiony i gdy cęgi sporządzone są z odpowiednio zahartowanej stali. Rysunek przyrządu, wykonany na skalę 1 : 15 (Tabl. VII fig. 7 i 8) objaśnia jego użycie. Korzyści, wyszczególnione pod Nr. 2 i 3, dają się z łatwością osiągnąć przy pewnej wprawie w posługiwaniu się przyrządem. Jeżeli podkłady wyrobione są z miękkiego drzewa, wyrwicz *p. Dunaja* może być jeszcze lżejszej konstrukcyi. Pożądanem byłoby aby na naszych drogach żelaznych wypróbowano pomysł *p. D.*, tembardziej gdy narzędzie nie jest kosztownem i wyrabianem mogłoby być, jeśli nie w warsztatach kolejowych, to w każdym razie w miejscowych pobliskich zakładach. *B.*

**Normalny profil szyn stalowych dla pruskich dr. żel.** Ministeryum robót publicznych w Prusach ustanowiło normalny profil szyn stalowych dla budowy wierzchniej o poprzecznych podkładach. Szczegółowe wymiary podane są na rysunku fig. 9 (Tabl. VII). Normalna wysokość profilu wynosząca 130,5 mm., zwiększoną została dla przestrzeni, na których się szyny bardzo szybko zużywają, do 133,5 mm. Kształt profilu okazał się odpowiednim ze względu na wymagania hut. Na niektórych dr. żel Królestwa, ciężar brutto przesyłany po szynach w ciągu roku, nie jest mniejszym od odpowiedniego przewozu na niektórych drogach pruskich,—wymiary więc przyjęte przez pruskie ministerstwo przedstawiają pewien interes, ze względu na porównawczą ocenę obustronnie w użyciu będących szyn. *B.*

---

# KRONIKA BIEŻĄCA.

— **Ruch techniczny u nas** ożywił się znacznie w ciągu ostatnich miesięcy. W Warszawie rozpoczęto budowę tramwajów, — wysłani stąd zostali inżynierowie w celu wykonania ostatecznych studyów kolei Demblińsko-Dąbrowieckiej, — wreszcie zarząd miejski w Warszawie nie przestaje się wciąż zajmować kwestyą wprowadzenia w życie projektowanej kanalizacyi.

— Według kontraktu, zawartego przez zarząd miasta z towarzystwem belgijskiem, mają być w roku bieżącym zbudowane dwie linie tramwajów: pierwsza od rogatek Mokotowskich przez aleje Belwederską i Ujazdowską, Nowy Świat i Krakowskie Przedmieście do placu Zamkowego, — droga z placu Zamkowego przez Podwale, Wąską, plac Krasiński, Ś-to Jerską, Nalewki, Muranów i Dziką do Powązek. Pierwsza z tych linij jest już w połowie ukończona, — drugiej budowa się zaczyna. Roboty około ułożenia torów wykonywa, jako przedsiębierca, znany tutejszy inżynier *p. Stanisław Roon.* Roboty te byłyby już pewno na ukończeniu, gdyby nie opóźnienia w dostawie szyn, wyrabianych w tutejszej stalowni na Pradze i dotąd ciągnące się układy o zakupienie istniejącej linii tramwajów, między dworcami dróg żel. W.-Wiedeńskiej i W.-Terespolskiej.

Reprezentantem towarzystwa belgijskiego, budującego tramwaje w Warszawie, jest *inż. Wł. Kiślański*; dyrektorem tramwajów — *inż. Dubeltowicz.* Wszystkie materyały potrzebne do budowy zamówione zostały w fabrykach krajowych. Wagony dostawiła fabryka „Skandia" z Kopenhagi.

— Po długim oczekiwaniu zatwierdzoną została nareszcie ustawa towarzystwa drogi żel. Demblińsko-Dąbrowieckiej. Założycielami towarzystwa są: obywatele ziemscy, *hr. Zygmunt Wielopolski, hr. Tomasz Zamoyski, Stanisław Karski, August Ostrowski* i *Władysław Laski*, — przemysłowcy, *Karol Scheibler, Wilchelm Rau* i *Leon Loewenstein*,—oraz bankierzy: *Jan Bloch* i *Leon Goldstand.* Założyciele zwołali na dzień 1 września ogólne zebranie akcyonaryuszów w Warszawie, celem mianowania zarządu i załatwienia innych kwestyj przedwstępnych.

Tymczasem wysłanych zostało dziewięć partyj inżynierów na grunt, dla dokonania studyów na całej długości projektowanej kolei, która według ustawy dzieli się na trzy oddziały:

| | |
|---|---|
| 1) Demblińsko-Bziński, od Demblina do Bzina, długości . . . . . . . . . . . . | 85 wiorst |
| 2) Bzińsko-Dąbrowiecki, od Bzina do Dąbrowy, długości . . . . . . . . . . . . | 181,50 „ |
| 3) Koluszkowsko-Bodzechowski, od stacy Koluszki przez Bzin do Bodzechowa, długości . | 154,50 „ |
| W ogóle . | 421 wiorst. |

Studyami kieruje, do czasu zamianowania przez ministeryum inżyniera głównego budowy, — *inż. Hipolit Cieszkowski.* Nazwiska dwudziestu siedmiu inżynierów, wysłanych na grunt, podane w tutejszych pismach codziennych, wykazują wyłączny udział techników krajowych, w przedsięwzięciu tak żywo cały nasz kraj obchodzącem.

— Projekt kanalizacyi Warszawy, zatwierdzony w zasadzie przez ministeryum, zawiera następujące punkty: 1) urządzenie zakładu do pompowania wody z Wisły pod rogatkami Czerniakowskiemi i rury wodociągowej od tego zakładu do filtrów na Koszykach, oraz połączenie tych filtrów z rezerwoarem w Ogrodzie Saskim i dzisiejszym zakładem wodociągowym przy ulicy Dobrej; — 2) z robót kanalizacyjnych: kanał od rogatki Jerozolimskiej w kierunku rogatek Powązkowskich i Wolskich aż pod Cytadelę, kanał

idący od rogatki Mokotowskiej przez Nowy Świat, Krakowskie-Przedmieście, Miodową i Nowowiniarską, oraz kanalizacya Starego-Miasta. Koszt tych robót, które mają być ukończone do stycznia 1887 r., obliczony został na 2 000 000 rs.

W skutku zatwierdzenia projektu, zarząd miasta zawarł kontrakt z inżynierem *Lindley'em* (synem) z Frankfurtu n. M., powierzając mu główny kierunek robót. Tekst kontraktu nie jest nam znany, wnosząc wszakże z urywków, przytaczanych przez pisma codzienne, kontrakt ten jest nader korzystnym dla inżyniera *Lindley'a* (syna).

Jednocześnie utworzony został komitet kanalizacyjny, złożony z 20 obywateli, wybranych przez osoby zaproszone i pięciu członków mianowanych przez władzę. Komitet ten wszakże nie jest dotąd czynnym, nie mając ściśle określonych atrybucyj. Członkowie komitetu, zebrani w dniu 13 lipca, zażądali od p. Prezydenta miasta ustawy określającej ich działalność, — która to ustawa dopiero ma być ułożoną.

**Nowe linie kopalniane na drodze żel. Warszawsko-Wiedeńskiej.** Towarzystwo D. Ż. W.-W. zamierza zbudować jeszcze w ciągu bieżącego półrocza, trzy nowe linie boczne, prowadzące do kopalń węgla: Zagórze, Czeladź i Fanny.

Linia kopalniana „Zagórze", rozpoczynając się u wejścia na stacyą Dąbrowa, odnogi Ząbkowicko-Katowickiej, mieć będzie 3 wiorsty długości. Plant ziemny urządzony zostanie pod jedną kolej, najmniejszy promień łuku wynosić będzie 150 saż., największe wzniesienie 0,0125. Wypadnie zbudować 5 przepustów, każdy o otworze 0,5 saż. w świetle, urządzić 3 przejazdy w poziomie szyn i wznieść 2 strażnice (domki dróżnicze) na linii i domek dla dwóch zwrotniczych na stacyi kopalnianej. Kierunek obrany dla linii „Zagórze", umożliwi budowę odgałęzienia prowadzącego do nowego szybu kopalni Reden, na razie jednakże budowa tej gałęzi, wraz ze stacyą węglową „Reden", nie jest mianą na względzie i zapewne odłożoną będzie do tego czasu, gdy kopalnia Reden, wraz z innemi zakładami należącymi dotąd do górnictwa rządowego, przejdzie w posiadanie prywatne. Roboty przygotowawcze w nowej kopalni węgla Zagórze, należącej do spadkobierców *Gustawa Kramsty*, postąpiły o tyle, iż zarząd kopalń przewiduje, że począwszy od jesieni r. b., ilość corocznie wydobywanego węgla wynosić będzie od 15 do 18 miljonów pudów.

Linia boczna „Czeladź", obsługiwać będzie kopalnią węgla, należącą do akcyjnego towarzystwa kopalń Czeladź (Société anonyme des Mines de Czeladź). Punkt jej wyjścia znajdować się będzie na wiorście 1,937 odnogi prowadzącej ze stacyi Sosnowice do kopalni węgla w Milowicach, a długość bocznicy wynosić będzie 2,05 wiorst. Plant urządzony będzie pod jedną kolej, najmniejszy promień łuku wynosić będzie 200 sażeni, największe wzniesienie—0,0095. Na linii kopalnianej „Czeladź" będzie zbudowany kanał sklepiony, o otworze 0,57 saż. w świetle i ułożoną rura żelazna pod plantem dla przepływu wód. Wypadnie urządzić przejazd w poziomie szyn i wznieść trzy domki dróżnicze. Najmniejsza przewidziana wydajność kopalni Czeladź ma wynosić trzy miljony pudów węgla rocznie.

Linia boczna do kopalni Fanny, położonej w pobliżu stacyi Sosnowice, ze względu na topograficzne warunki, nie będzie wychodzić ze stacyi Sosnowice, lecz z bocznicy ułożonej dla wapielnika Sielce, na w. 13,3 odnogi Ząbkowicko-Katowickiej (pomiędzy stacyami Dąbrowa i Sosnowice). Długość linii wynosić będzie 1,5 wiorst. Roboty ziemne i dzieła sztuki, względnie do odpowiednich robót wykonać się mających na odnogach „Zagórze" i „Czeladź", będą znaczniejsze. Przewidywany dzienny wywóz węgla z kopalni Fanny odpowiadać ma ładunkowi 25 wagonów. *B.*

---

## NEKROLOGIA.

— **Ś. p. Emil Falkowski,** budowniczy, urodzony w r. 1833 a zmarły 21 z. m., od młodości okazywał zdolność do rysunku i po ukończeniu gimnazyum w Radomiu przybywszy do Warszawy, zapisał się do szkoły sztuk pięknych. Szkoła ta, będąca wtedy w reorganizacyi, wkrótce otrzymała nową ustawę, z zaprowadzeniem wykładów teoretycznych, których brak poprzednio czuć się dawał. Przy powiększeniu godzin na rysunki przeznaczonych, wprowadzono zarazem naukę kompozycyi, poprzednio zupełnie pomijaną. Członek rady budowniczej *Henryk Markoni* wykładał teoryą budownictwa, przyznać należy nie bardzo starannie,—ale za to wykład nauki kompozycyi, obznajmianie uczniów ze sposobami projektowania, prowadził umiejętnie, w kierunku rozwoju naturalnych zdolności artystycznych uczniów.

*Falkowski*, zdolny rysownik, przytem wykształcony humanitarnie, zwrócił uwagę *Markoniego*, który go też wyróżnił i przepowiedział znakomite postępy. Po ukończeniu szkoły sztuk pięknych w r. 1857, wszedł *Falkowski* na aplikacyą do wydziału przemysłu b. komisyi spraw wewnętrznych i przeznaczony został do pracowania przy budowniczym *Markonim*. W r. 1859, pod zwierzchnim kierunkiem *Markoniego*, prowadził roboty przy urządzeniu schodów ogniotrwałych do galeryi i paradyzu, podwójnych schodów do krzeseł i lóż Wielkiego Teatru,—przeprowadził przytem wewnętrzną restauracyą i przerobienie Teatru Rozmaitości. W r. 1861, z polecenia ówczesnej rady miejskiej kierował odnowieniem kolumny Zygmunta i zdjął dla magistratu kopię w naturalnej wielkości na papierze, ornamentów i przekrojów tego pomnika. Wzniesiony przezeń dom Nr. 10 przy ul. Leszno, będący własnością artysty malarza *Brodowskiego*, wyróżnia się pięknemi proporcyami.

W swoim czasie powszechnie podziwiano jako nowość, budowę domu przy ulicy Wierzbowej, obok hotelu angielskiego, wyłożonego od frontu kamieniem ciosowym. Dom ten, wzniesiony podług projektu *Falkowskiego*, przedstawia piękny okaz stylu „cinque-cento." Profile są tam pięknie i nader umiejętnie narysowane a ornamentacya pięknych kształtów, zastosowana ściśle do stylu.

W r. 1865 zawezwany został *Falkowski*, jako pomocnik zmarłego budowniczego *Józefa Orłowskiego*, do kierowania przebudowaniem Ratusza w Warszawie. Budowa wieży straży ogniowej i lokal biura oberpolicmajstra, wykonane zostały pod jego kierunkiem i dozorem. W r. 1868 udał się do Petersburga, dla wykonania projektu i zdania egzaminu, celem pozyskania prawa prowadzenia i kierowania robotami budowlanemi na własne imię. Wykonany przezeń w Petersburgu projekt zwrócił uwagę profesorów akademii, artystycznem ugrupowaniem i dzielnym rysunkiem.

Od r. 1869 wszedł do b. komisyi skarbu jako adjunkt budowniczy i pozostawał tamże aż do zwinięcia komisyi. Przerobienie schodów głównych gmachu mieszczącego tę władzę wykonane zostało podług jego projektu.

W r. 1875 wystawił dla siebie i podług swego projektu dom Nr. 3g (2979) przy ulicy Smolnej-Górnej, należący obecnie do *gen. Lachnickiego*. Budowa ta, wykonana z matematyczną prawie dokładnością, wyróżnia się, jak wszystkie roboty *Falkowskiego*, udatnemi proporcyami i pięknym profilowaniem.

Nadmiar pracy przy powyższej budowie, w połączeniu z troskami finansowemi, silnie oddziałały na wrażliwy umysł *Falkowskiego*, wywołując w następstwie długotrwałą niemoc, zakończoną śmiercią.

Zmarły pisywał artykuły estetyczne, mianowicie traktujące o budownictwie, do dzienników warszawskich. Jednostronnie rozwinięta zdolność rysunkowa, wyrobienie znakomite zmysłu i poczucia piękna, nawet z ujmą technicznego wykształcenia, wyróżniały zmarłego z grona jego kolegów, ceniących niepospolite przymioty umysłu i serca w człowieku,—który się wyrobił pracą usilną nad samym sobą i jako artysta budowniczy niepospolite zajął stanowisko.

*Z. Kiślański,*
budowniczy.

---

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

# JÓZEF ROTHER W ŁODZI

## FABRYKA PASÓW DO MASZYN

poleca swoje wyroby pp. ziemianom i fabrykantom.

*Ceny umiarkowane. Cenniki i kosztorysy franko.*

RF—2—1.

---

# WODOCIĄG I KANALIZACYA W WARSZAWIE

przez F. Kucharzewskiego

Z 2 PLANAMI

**Skład główny u E. Wendego i S^{ki.}** *Cena Rs. 1.*

---

WIELKOŚĆ

**OGŁOSZENIA**

***za 50 kop.***

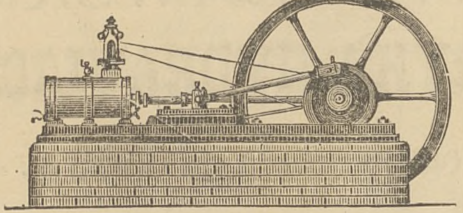
*Ogłoszenia* prywatne, do podawania na okładce **Przeglądu Technicznego**, przyjmowane są w Redakcyi za opłatą **50** kop. za $^1/_{32}$ stronicy (wielkość jak wyżej), Rs. **1** za $^1/_{16}$ str.. Rs. **2** za $^1/_8$ str., Rs. **4** za $^1/_4$ str., Rs. **8** za $^1/_2$ str., Rs. **16** za całą str. Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%, przy 6-ciokrotnem 15%, przy całorocznem 20%.

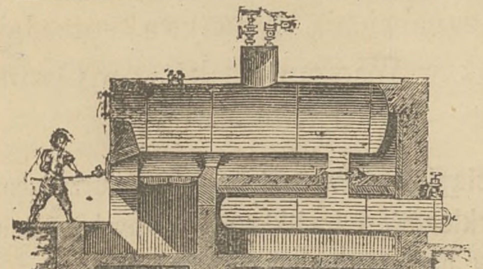
---

## MŁODY CZŁOWIEK,

który uczęszczał na szkołę cukrowniczą w Brunświku, dobrze z fachem obeznany i opatrzony dobremi świadectwami, życzy sobie przyjąć miejsce assystenta lub chemika w Królestwie Polskiem i prosi o nadsyłanie ofert do Redakcyi *Przeglądu Technicznego.*

---





## KOTŁY I MASZYNY PAROWE,

do wszelkich gałęzi przemysłu,

wykonywa fabryka pod firmą:

## Bormann, Szwede & Temler,

w Warszawie, Srebrna Nr. 14.

*Specyalność:* kompletne urządzenia **Cukrowni, Browarów, Gorzelni i Dystylarni.**

Średnich wielkości: **kotły, maszyny, pompy do wody, aparaty gorzelnicze,** znajdują się zawsze na składzie.

RF—6—6

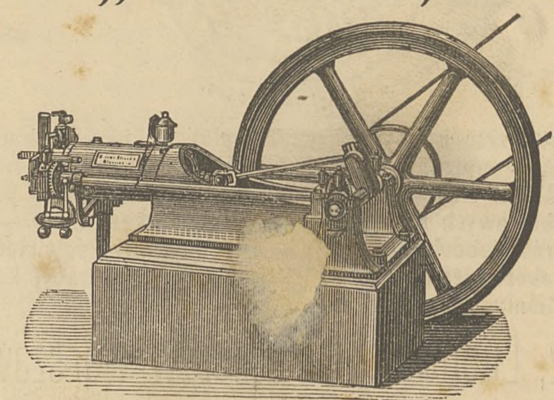
---

**W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.**

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

## NAJNOWSZA MASZYNA GAZOWA

# „OTTO,"



## Najprostszy i najtańszy motor dla mniejszego przemysłu.

**W każdej chwili gotowy do ruchu,** wymaga jedynie zapalenia płomienia gazowego, nie powoduje straty czasu przy zapalaniu, ani wymaga przysposabiania materyału opałowego, nie wydaje żadnego popiołu, **nie potrzebuje wcale maszynisty,** działać może bez żadnego policyjno-budowlanego pozwolenia wymaganego przy maszynach i kotłach parowych, **może być ustawiony w każdem mieszkaniu na najwyższych piętrach,** jest zupełnie bezpieczny i nie wywołuje podwyższenia składki przy ubezpieczeniu od ognia.

**Silnice te są już w ruchu i bez żadnego naprawiania:**

od 2 lat w drukarni *Kurjera Warszawskiego:* 1-a 8 i 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ roku w drukarni W-go *A. Ginsa:* 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ „ „ tkarni W-go *Gerstenzanga:* 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ „ „ Warszawskiej fabryce gazu: 1 a 2-u i 1-a 1 kon.
„ $1^1/_2$ „ „ Warszawskiej fabr. tasiem gumowych: 1-a 4 kon.
„ $1^1/_4$ „ „ nowym gmachu J. W-go *Krasińskiego* 1-a 1 kon.

**Wkrótce zaś puszczone będą w ruch:**

W piekarni W-go *St. Kropiwnickiego:* 1-a 4 konna.
W nowym zakładzie kąpielowym W-go *Naimskiego:* 1-a 2 kon.
W drukarni W-ch *Galewski & Dau:* 1-a 2 konna.

Wyłączną ich sprzedaż uskutecznia:

# H. KRAFT.

**Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla potrzeb Zakładów Przemysłowych i dróg Żelaznych.**

**ISTNIEJĄCE OD R. 1866.**

12 - 8

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

**W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.**